

THESIS MUNICH

1965

Vm

Tierexperimentelle Studien
zur alloplastischen Überbrückung
des Oesophagus

REINHARD SCHMIDT



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153516_0013

Dissertationsdruck Franz Frank, München 23,
Werneckstraße 27, Tel. 34 36 51

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. Dr. R. Zenker

Tierexperimentelle Studien zur
alloplastischen Überbrückung
des Oesophagus

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilian-
Universität zu München

vorgelegt von

Reinhard Schmidt

aus München

1965

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Dr. S. Karnbaum

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Dr. R. Zenker

Dekan: Prof. Dr. O. Hug

Tag der mündlichen Prüfung: 22.6.1965

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. ANATOMIE UND TOPOGRAPHIE DES OESOPHAGUS	
I. Verlauf des Oesophagus	5
Pars cervicalis	5
Pars thoracalis	5
Pars abdominalis	6
II. Wandaufbau der Speiseröhre	6
III. Gefäßversorgung	7
IV. Lymphabfluss	7
V. Innervation	7
VI. Physiologie des Schluckaktes	8
VII. Topographie und Chirurgie des Oesophagus	8
VIII. Technik der Oesophagusnaht und Bedeutung der Oesophagusplastiken	9
B. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK ÜBER DIE OESOPHAGUS-CHIRURGIE	11
C. EIGENE VERSUCHE	
I. Auswahl der Hunde, ihre Vorbereitung und Narkose	14
II. Aufbau der verwendeten Prothesen und ihre Anwendung	14
III. Operationsmethoden	15
IV. Nachbehandlung	17
V. Kasuistik	18
1. Dacron-Prothese	18
2. Hautplastik nach JUZBASIC	18
3. Plastik mit Silikon-Kautschuk	19

	Seite
4. Polystan-Prothese	20
5. isolierte Teflon-Prothese	21
6. Teflon-Prothese mit PVC-Verstärkung	22
7. Teflon-Prothese mit Drahtspiralen-Verstärkung	23
8. Teflon-Prothese mit Drahtnetz-verstärkung	23
9. Magenfenster und totale Gastrektomie	28
10. By-pass des Oesophagus mit Polystan-Prothese	28
D. ERGEBNISSE	29
I. Verhalten der Transplantate	29
1. Transplantate ohne Teflon	29
a. Hautplastik nach JUZBASIC	29
b. Prothesen aus Silikon-Kautschuk und Dacron	29
c. Transplantate aus Polystan	29
2. Transplantate mit Teflon	33
a. isolierte Teflon-Prothese	33
b. PVC-Rohr mit aufgeklebtem Teflon	33
c. Teflon-Prothese mit Drahtstütze	34
II. Histologische Ergebnisse	38
III. Postoperative Komplikationen	41
1. Frühkomplikationen	41
a. Nahtinsuffizienz	41
b. Nachblutung	41
c. Perforation	41
2. Spätkomplikationen	42
IV. Pathophysiologie des Schluckaktes	42
E. DISKUSSION	45
F. SCHRIFTTUM	51

A. ANATOMIE UND TOPOGRAPHIE DES OESOPHAGUS

I. Verlauf des Oesophagus

Der Oesophagus ist ein etwa 25 cm langes, muskuläres Rohr, das vom Pharynx bis zum Magen reicht. Sein Lumen beträgt in leerem Zustand ca. 1,5 cm; im suprapleuralen Teil liegen die Wände platt aufeinander, in der intrapleuralen Verlaufsstrecke entsteht durch den Zug der elastischen Fasern der Lungen ein luftgefüllter Raum. Die Speiseröhre nimmt ihren Ausgang in Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen 6. und 7. Halswirbel oder -- auf die Ventralseite projiziert -- in Höhe des Ringknorpels, sie endet an der Einmündung in den Magen, der Cardia.

Durch die Lage bedingt unterscheidet man 3 Verlaufsstrecken: die pars cervicalis, pars thoracalis und die pars abdominalis.

Die nur etwa 7 - 8 cm lange *p a r s c e r v i c a l i s* stellt die direkte Verlängerung des Pharynx dar. Sie liegt dorsal der Trachea und genau median auf der Ventralfläche der unteren Hals- und der beiden oberen Brustwirbelkörper, wo sie durch lockeres Bindegewebe an die Fascia praevertebralis fixiert ist. Hier findet sich auch bereits die erste Enge, die der Oesophagusmund selbst ist. Die von der Lamina des Cricoids ausgehende Ringfaserschicht und die submucösen Venenpolster stellen einen funktionellen Sphincter dar. Der Halsteil des Oesophagus zeigt selbst auf seinem kurzen Verlauf eine deutliche Linksdeviation, so dass die Speiseröhre die Trachea an der Apertura thoracis cranialis, wo die

p a r s t h o r a c a l i s beginnt, schon deutlich überragt. Der Brustteil stellt mit 20 cm den längsten Abschnitt der Speiseröhre dar. Anfangs liegt sie noch nahezu median, jedoch nimmt die Abweichung nach links immer mehr zu, so dass es in Höhe der Bifurcation zu einer Unterkreuzung mit dem linken Hauptbronchus kommt. Unterhalb durchquert der Oesophagus den hinteren Mediastinalraum, wo er ventral mit der Hinterwand des Herzbeutels, links mit der Aorta descendens in Berührung kommt. Im weiteren Verlauf muss nun die Speiseröhre der Aorta auf der Ventralfläche der Wirbelkörper Platz

machen, so dass es zu einer spitzwinkligen Überkreuzung der beiden Rohre kommt. Auf dem Weg durch das hintere Mediastinum findet sich die zweite Oesophagusenge, die durch eine Eindellung des pulsierenden Aortenbogens entsteht. Hier geht die quergestreifte Muskulatur des Pharynx in die glatte des übrigen Verdauungstraktes über. Die Enge an dieser Stelle könnte auch durch die verschiedene Kontraktionsart der willkürlichen und unwillkürlichen Muskelfasern bedingt sein. 2 cm über dem Durchtritt durch das Diaphragma findet sich die dritte Enge, deren Entstehung mit den in dieser eingebetteten Venenplexus in Zusammenhang gebracht werden kann. Zwischen den beiden Engen kommt es zu einer besonders nach links gerichteten spindelförmigen Ausweitung. Der Oesophagus durchbohrt -- ventral der Aorta gelegen -- im Hiatus oesophagicus diaphragmatis das Zwerchfell und geht in

die nur 2 - 3 cm lange p a r s a b d o m i n a l i s über. Diese reicht vom Zwerchfell bis zur Cardia, die sich auf den 11. Brustwirbelkörper oder auf die Basis des Proc. xiphoideus sterni projiziert.

II. Wandaufbau der Speiseröhre

Die Speiseröhre zeigt schon den für den gesamten Verdauungstrakt typischen dreischichtigen Wandaufbau. Er gliedert sich in Muscularis, Submucosa und Mucosa.

Bei der M u s c u l a r i s finden wir eine äussere longitudinale und eine innere circuläre Muskelfaserschicht. In der pars cervicalis wird der Muskelschlauch ausschliesslich von quergestreifter Muskulatur gebildet, die in Höhe des Aortenbogens allmählich in glatte übergeht. In den unteren Abschnitten der pars thoracalis und in der pars abdominalis findet sich nur noch glatte Muskulatur.

Die S u b m u c o s a besteht aus ganz lockerem Bindegewebe, das eine Verschiebung der beiden angrenzenden Schichten zulässt. Sie führt auch zur Längsfältelung der Schleimhaut.

Die innerste Schicht der Speiseröhre bildet die *Mucosa*, die aus dickem, geschichtetem Plattenepithel aufgebaut wird. Häufig sind in sie lymphatische und tubuloacinöse Drüsen eingelagert, die besonders in den caudalen Abschnitten den Magendrüsen ähneln können.

III. Gefäßversorgung

Der *arterielle* Blutzufuß kommt aus der *A. thyreoidea caudalis* und mit segmentalen Gefäßen aus der *Aorta thoracica*. Es finden sich aber auch Gefäße aus den *Aa. bronchiales*, aus der *A. gastrica sinistra* und der *A. phrenica caudalis*.

Besonders im unteren Abschnitt der Speiseröhre bilden die *Venen* grosse, submucös gelegene Plexus. Sie münden teils in die *V. thyreoidea caudalis*, die *V. azygos* und die *V. hemiazygos*, teils aber auch in die *V. gastrica sinistra*. Somit besteht eine Verbindung zwischen dem Gebiet der Pfortader und der unteren Hohlvene, was besonders bei varicösen Veränderungen der Venen von grosser praktischer Bedeutung ist.

IV. Lymphabfluß

Die Lymphgefäße des Oesophagus liegen vorwiegend in der submucösen Schicht und haben im cervicalen Teil Anschluss an die tiefen Halslymphknoten entlang der *V. jugularis interna* und die paratrachealen Lymphknoten; im thorakalen Abschnitt geht der Abfluß vorwiegend in die hinteren mediastinalen und die perioesophagealen Knoten. Im Bauchabschnitt besteht Verbindung zu den perigastrischen und den um die Cardia gelegenen Lymphknoten.

V. Innervation

Der Halsteil des Oesophagus wird von den beiden in der Rinne zwischen Trachea und Oesophagus gelegenen *Nn. recurrentes* versorgt. Auf dem Brust- und Bauchteil wird von den beiden

Nn. vagi und dem Sympathicus ein grobmaschiges Nervengeflecht gebildet, das von Ganglienzellen durchsetzt ist. Die sensiblen Fasern der Speiseröhre gelangen über Rr. communicantes in das 4. und 5. Thoracalsegment. Ausserdem finden sich zwischen den beiden Muskelfaserschichten und in der Submucosa noch Ganglienzellen des autonomen Nervensystems.

VI. Physiologie des Schluckaktes

Der Schluckakt läßt sich in zwei von einander verschiedene Vorgänge gliedern, in einen dem Willen unterworfenen und einen unwillkürlichen.

Bei ersterem wird der Bissen durch die Kau- und Zungenbewegungen bis zum Zungengrund bewegt, wo dann der eigentliche Schluckreflex einsetzt. Nach Verschluss des Rachens oben zur Nase und unten zur Trachea, gelangt der Bolus in den eigentlichen Oesophagus, wo er durch reflektorische Kontraktionen der Muskulatur in etwa 7 - 10 sec. in den Magen befördert wird. Hierbei kann man peristaltische Wellen cranial des Bissens, wie auch eine Erschlaffung der Muskulatur caudal desselben feststellen.

Durchtrennt man den Oesophagus an einer beliebigen Stelle, so beobachtet man, dass die durch den Bolus ausgelöste Peristaltik auch noch unterhalb der Durchtrennungsstelle vorhanden ist, sie läuft also gewissermaßen über die Durchtrennungsstelle hinweg. Dies lässt sich mit der besonderen Innervation des Oesophagus erklären.

VII. Topographie und Chirurgie des Oesophagus

Im Halsbereich hat der Oesophagus sehr enge Beziehungen zur Trachea, der Schilddrüse und dem Gefässnervenbündel der Carotis. Für den Chirurgen ist dies der am leichtesten zugängliche Abschnitt. Bei einem Zugang von links sind normalerweise keine topographisch-anatomischen Schwierigkeiten zu erwarten.

Im Brustabschnitt tritt der Oesophagus mit lebenswichtigen Organen des Mediastinums in Verbindung, wie der Trachea und ihrer Bifurcation, der Facies mediastinalis der linken Lunge mit ihren Hilusgebilden, der A. pulmonalis, dem Stammbronchus und den Vv. pulmonales. Ferner kommt die Speiseröhre mit dem Arcus aortae, der absteigenden Aorta und der Hinterwand des Herzbeutels in Berührung. Bei Operationen ist besonders auf den zwischen Oesophagus und Fascia praevertebralis verlaufenden und leicht verletzlichen Ductus thoracicus zu achten. Beim rechtsseitigen Zugang muss gewöhnlich die V. azygos unterbunden und durchtrennt werden.

VIII. Technik der Oesophagusnaht und Bedeutung der Oesophagusplastiken

Die Naht am Oesophagus birgt gewisse Gefahren in sich. Es fehlt der seröse Überzug, der ein rasches Verkleben der Anastomosen ermöglichen würde; weiter kann der Oesophagus in der postoperativen Phase nicht absolut ruhig gestellt werden, da die Atemexkursionen des Thorax, die Herzbewegungen und die Pulsationen der Aorta auf die Nähte einwirken. Zusätzlich löst der Speichelfluss den Schluckreflex aus, so dass es auch zu einer Beanspruchung der Naht von innen her kommt.

Um die Gefahren einer Nahtinsuffizienz am Oesophagus möglichst gering zu halten, wurden besondere Nahttechniken und Nahtsicherungen entwickelt. Es wurden zwei- und dreischichtige Einzelnähte angelegt oder allein serosatragende Darmabschnitte mit dem Oesophagus anastomosiert. Bei primären Oesophagus-anastomosen wurden die Enden weit übereinander geschoben. DEATON verwendete Achtereinzelnähte, JUZBASIC versuchte es mit Quer- und Längsnähten, NISSEN entwickelte eine Methode zur Oesophago-Gastrostomie ähnlich der Ureterimplantation in die Blase. Schliesslich wurden freie und gestielte Transplantate zur Nahtsicherung herangezogen. DEATON und NISSEN zogen Lungengewebe zur Sicherung der Anastomosennaht heran. JUVARA, YASARGIL, PETROV u.a. verwendeten einen gestielten Omentum-maius-Lappen. Weitere Versuche zur Nahtsicherung wurden mit Pleura parietalis (HAIGHT), mit einem gestielten Zwerchfell-

Lappen (NISSEN) und mit einem frei transplantierten, auf die Naht aufgelegten Cutislappen (JUNGHANNS, JUZBASIC) unternommen.

Die Oesophagusplastiken werden heute sowohl bei gutartigen als auch bei bösartigen Veränderungen an der Speiseröhre angewandt.

Zu den g u t a r t i g e n Veränderungen gehören in erster Linie die Stenosierungen durch Säuren- oder Laugenverätzungen, aber auch benigne Tumoren, wie Lipome, Polypen, Zysten, Leiomyome usw. Ein weiteres grosses Gebiet haben die Plastiken in der Kinderheilkunde bei der Behandlung von congenitalen Oesophagusatresien gefunden.

Eine frühzeitige Operation der b ö s a r t i g e n Veränderungen -- Carcinome, Sarkome usw -- mit einer anschliessenden Plastik kann möglicherweise zur Fünfjahresheilung bzw. Dauerheilung führen. Meist werden jedoch nur Palliativmassnahmen möglich sein, die dem Patienten das Leben wesentlich erleichtern, da er wieder normal essen kann.

B. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK ÜBER DIE OESOPHAGUSCHIRURGIE

Erste Versuche, am Oesophagus zu operieren, fallen in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts. 1871 entfernte BILLROTH am Hund die pars cervicalis und 1872 erfolgreich am Menschen. Fünf Jahre später konnte CZERNY ein cervicales Oesophaguscarcinom resektieren; der Patient überlebte und erlag dann einem Rezidiv.

Den Anstoss zur Entwicklung der antethorakalen Oesophagusplastik gab 1894 BIRCHER, als er als erster den Rest des cervicalen Oesophagus durch einen Hautschlauch mit dem Magen verband. Da diese Methode mit Fistelbildung und schlechter Heilungstendenz behaftet war, wurde sie in den folgenden Jahren von ROUX (1902), LEXER (1904), WULLSTEIN (1904) und HERZEN (1907) mehrfach abgewandelt. Diese Autoren ersetzten den Hautschlauch ganz oder teilweise durch eine isolierte Jejunumschlinge. Schon 1901 wurde von KELLING und VULLIET ein Colonsegment praesternal transplantiert, ein Verfahren, das 1951 von LORTAT-JACOB und RUDLER wieder aufgegriffen wurde. BECK-CARREL-JIANÜ-HALPERN (1912) und FICK-HENSCHEN (1913) variierten die antethorakale Magenschlauchtechnik, KIRSCHNER (1920) führte als erster eine Mobilisation des Magens in toto durch und verband ihn direkt nach subcutaner Verlagerung mit dem cervicalen Oesophagus. Bei gegebener Indikation wird dieses Verfahren heute noch von NAKYAMA, RUDLER, LAFARGUE, LORTAT-JACOB und NISSEN angewandt.

Ausgedehnte transpleurale Eingriffe an der Speiseröhre waren jedoch erst möglich, als SAUERBRUCH 1904 mit der Entwicklung des Druckdifferenzverfahrens die Voraussetzungen für intra-thorakale Eingriffe schuf. Im Jahre darauf wandte er selbst dieses Verfahren im Tierexperiment an, als er bei einem Hund eine transthoracale Oesophagusresektion mit anschliessender Oesophago-Gastrostomie durchführte. 1913 entfernte THOREK beim Menschen ein Oesophaguscarcinom, behalf sich dann allerdings mit einem antethoracalen Speiseröhrenersatz. Die erste transpleurale Oesophago-Gastrostomie führte 1924 HENSCHEN durch. Dieses Verfahren modifizierten 1933 OSHAWA und SEOU mit einer

intrapleurale Speiseröhren-Magen-Plastik. In den USA wurde dieser Eingriff erstmals von ADAMS und PHEMISTER (1938) durchgeführt. GARLOCK, SWEET, BREWER, WILEY, NISSEN, NAKAYAMA u.a. führten diese Methode weiter, so dass heute hohe Oesophago-Gastrostomien fast routinemässig angelegt werden können. In den letzten Jahrzehnten wurden Operationsmethoden mit anderen Darmabschnitten entwickelt. RIENHOFF (1946), JUDIN (1947) und HARRISON versuchten eine Plastik mit Jejunumschlingen, WATERSTON (1951), FREY (1953), CAMARA-LOPEZ (1953) und GROB (1959) mit rechtem, linkem oder querm Colon.

Die extrapleurale retrosternale Transplantation wurde 1950 und 1951 von ROBERTSON-SARJEANT und EREMEEV entwickelt. In den folgenden Jahren wurde dieses Verfahren mit allen Darmabschnitten von KERGIN (1953), ECONOMUY-LAZAR et Al. (1954), SCANLON (1958), HESS (1959) und HEGEMANN (1959) durchgeführt.

Gleichzeitig mit der Entwicklung homoioplastischer Transplantationsmethoden wurden Versuche unternommen, den Oesophagus mit alloplastischem Material zu überbrücken. Diese Versuche begannen mit PAYER und TIEGEL -- zitiert nach EBNER (1956) --, die als Transplantat einen Gummischlauch wenig erfolgreich verwendeten. Erst die Weiterentwicklung in der Kunststoffindustrie brachte mit Polyäthylen, Polyvinyl, Ivalon, Tygon und Teflon die Kunststoffe, die sich für solche Operationen chirurgisch verwenden liessen.

1951 konnte dann KLOPP zur Überbrückung von cervicalen Oesophagusdefekten einen Polyäthylenfilm verwenden, auf den kleine Hautstückchen aufgelegt waren. 1952 unternahm BERMAN den ersten Versuch, einen Oesophagusdefekt mit einem Polyäthylen-R o h r zu überbrücken. Dieses Verfahren wurde von BERMAN (1952, 1956), WAWRO (1954), RUFFO (1952), CHALNOT et Al. (1952), MIGLIETTA et Al. (1953), MUSTARD (1954), NISSEN, EBNER (1956) und YASARGIL (1959) auch klinisch angewandt.

Anstelle des BERMAN-Tubus wurde von La FUENTE (1956) in zwei Fällen ein Ivalon-Implantat verwendet.

1958 wurde von BRAUNWALD und HUFNAGEL ein Tygon-Rohr mit einem Suraloy-Stahlnetz als Stütze zur Überbrückung des Oesophagus benützt. 1960 führte VANTZIAN mit seinen Mitarbeitern 5 erfolgreiche Operationen von Divertikeln und Leiomyomen beim Menschen durch, die mit einem Polyvinylalkoholschwamm gedeckt wurden. Ähnliche Operationen führte zwei Jahre später SACHAROW mit einer Kapronmanschette durch. Nach ausgedehnten Vorversuchen über die Gewebsreaktionen bei Teflon-Plastiken führten 1961 und 1962 KOTHE und REDING drei Versuchsreihen durch, bei denen sie zur Überbrückung sowohl des cervicalen als auch des thoracalen Oesophagus isolierte Teflon-Transplantate, lyophilisiertes Oesophagusgewebe verwendeten. Bei diesen Versuchen traten Stenosen bei allen drei Versuchsreihen auf, die häufigsten Zwischenfälle waren nach Angaben der Autoren bei der isolierten Teflonprothese zu erwarten. Es traten dabei Durchwanderungs-Mediastinitiden und hochgradige Strikturen auf. Die wenigsten Komplikationen fanden sich bei der kombinierten Prothese. Ein Hund mit einer solchen Prothese überlebte 18 Monate.

Wir wollten nun in eigenen Versuchen die Möglichkeiten der Einheilung von Fremdtransplantaten prüfen, um zu sehen, ob längere Oesophagusdefekte überbrückt werden können.

C. EIGENE VERSUCHE

I. Auswahl der Hunde, ihre Vorbereitung und Narkose

Wir führten unsere Versuche an 26 Hunden durch. Eine besondere Auswahl der Tiere trafen wir nicht, es kamen aber keine reinrassigen Hunde zur Verwendung. Das durchschnittliche Gewicht betrug etwa 20 - 22 kg.

Am Operationstag wurden die Hunde nüchtern gelassen. Als Prämedikation gaben wir je nach Grösse und Gewicht des Tieres 0,03 - 0,05 g Morphin subcutan. Neben der guten Sedierung erreichten wir dadurch auch eine prompte Entleerung von Magen und Darm.

Die Operation führten wir stets in Intratrachealnarkose durch. Als Narkotika verwendeten wir meist Pentothal und ein Lachgas-Sauerstoff-Gemisch zur Beatmung, die teils manuell, teils maschinell erfolgte. Zusätzlich kamen zur Relaxation Curare, Flaxedil oder Pantolax zur Anwendung. Während der Operation infundierten wir meist Macrodex, Haemaccel oder Invertzucker, sowie Reverin in unterschiedlichen Dosen.

II. Aufbau der verwendeten Prothesen und ihre Anwendung

In mehreren Versuchsreihen verwendeten wir folgende Arten von Prothesen:

- | | |
|-------|--|
| 1 mal | eine Dacron-Gefässprothese |
| 3 mal | führten wir eine Hautschlauch-Transplantation nach JUZBASIC durch. |
| 2 mal | eine Silikon-Kautschuk-Prothese |
| 7 mal | ein Polystan-Rohr. Polystan ist ein Kunststoff, der in seiner Gewebsstruktur dem Teflon sehr nahe kommt. |
| 2 mal | eine isolierte Teflon-Gefäss-Prothese |
| 3 mal | ein starres PVC-Rohr, auf das aussen Teflon aufgeklebt worden war. |
| 7 mal | eine Drahtnetz-Teflon-Prothese. Bei dieser wurde ein Teflonfilz mit feinen atraumatischen Zwirnsnähten auf ein feinmaschiges Rohr aus einem Drahtnetz aufgenäht. |

1 mal deckten wir mit einem Polystanlappen ein Magenfenster.

Die Lumina der verschiedenen Prothesen schwankten zwischen 1,5 und 2,5 cm, die Länge betrug im Durchschnitt 8 - 11 cm. Die Wanddicke war von der Art des verwendeten Materials abhängig, betrug aber nie mehr als 2 mm.

III. Operationsmethoden

Bei allen durchgeführten Operationen wurde der Oesophagus in seinem thorakalen Abschnitt reseziert, teils im mittleren, teils im oberen Drittel. Die Länge der zirkulären Resektion betrug durchschnittlich 5 cm.

Als Zugang zur Speiseröhre wählten wir bei den ersten Versuchen eine linksseitige, dagegen bei den späteren eine rechtsseitige Thorakotomie in Höhe des 5. Intercostalraumes. Dabei wurde anfänglich meist die Vena azygos unterbunden und durchtrennt. Auffallend häufig kam es bei diesen Tieren zu Insuffizienzen mit zum Teil massiven Pleuraergüssen, so dass wir bei den folgenden Versuchen von einer Ligatur der Vena azygos absahen.

Nach Durchtrennung des Oesophagus an der Stelle der späteren oberen Anastomose wurde die Schleimhaut von der Muskulatur bis zu einer Tiefe von etwa 2 cm in der ganzen Zirkumferenz abpräpariert. In 8 Fällen wurde nun die Prothese in den so zwischen Mucosa und Muscularis entstehenden Schlitz eingeschoben und mit einer fortlaufenden atraumatischen Zwirnsnaht fixiert. Nach zirkulärer Resektion des Oesophagus wurde dann mit der unteren Anastomose in gleicher Weise verfahren.

Bei einer anderen Versuchsreihe wurde die abpräparierte Schleimhaut auf eine Länge von 1,0 - 1,5 cm reseziert und dann eine End-zu-End-Naht zwischen Prothese und Schleimhaut durchgeführt. Die Muskulatur wurde anschliessend mit einer atraumatischen Zwirnsnaht fortlaufend oder in Einzelknopfnähten an die Prothesenwand fixiert. Die gleiche Art der Anastomosierung wurde an der aboralen Anastomose durchgeführt.



Um eine schnellere Bindegewebsbildung zu erreichen und das Transplantat an den Nähten besser abdichten zu können, trugen wir in 11 Fällen eine wässrige Lösung von Thrombinum purum -- das Mittel wurde uns freundlicherweise von den Behringwerken zur Verfügung gestellt -- auf die Prothese und die Anastomosennähte auf. In den meisten Fällen wurde das Transplantat noch mit Mediastinum gedeckt. Nur bei 4 Hunden legten wir für 24 Stunden ein Thoraxdrain ein, über das wir vor Entfernung noch absaugten.

Bei 3 Versuchen führten wir eine Hautschlauchtransplantation nach JUZBASIC durch. Der Hautlappen zur Bildung des Transplantates wurde dabei entweder an der Thorakotomiewunde oder durch einen eigenen Schnitt gewonnen. Dabei wurde 1 mal das Transplantat so eingesetzt, dass an der proximalen Anastomose der Oesophagus innen, an der distalen aussen lag. 2 mal wurde der Oesophagus in den erst im Situs entstehenden Hautschlauch mit einer doppelten Nahtreihe eingenäht. In allen Fällen wurde mit Mediastinum gedeckt.

Bei 2 Versuchen führten wir erst eine End-zu-End-Naht der Schleimhaut mit der Prothese durch, dann wurde der überstehende Teil des Kunststoffes an der Prothese zwischen Schleimhaut und Muskulatur hochgekrempelt und mit atraumatischen Nähten an der Muscularis fixiert.

Einmal schoben wir die Prothese ganz in das Lumen des Oesophagus hinein, in einem anderen Fall legten wir einen Kunststoff-by-pass an.

Bei einem Hund deckten wir nach einer medianen Oberbauchlaparotomie einen von uns gesetzten Defekt der Magenwand mit Polystan. Bei diesem Versuchstier führten wir nach etwa 3 Monaten eine totale Gastrektomie mit anschliessender Kunststoffverbindung zwischen Oesophagus und Duodenum durch.

IV. Nachbehandlung

Alle Versuchstiere bekamen bereits während der Operation mindestens 250 mg Reverin i.v. An den folgenden Tagen wurde die antibiotische Behandlung mit intramuskulären Gaben von Reverin, Fortecillin, Supracillin, Penicillin, Ambocillin -- im ganzen bis zu 5 Millionen Einheiten -- fortgesetzt.

Bei der Nachbehandlung teilten wir die Tiere in zwei Gruppen ein. Bei der ersten erhielten die Tiere schon am ersten oder zweiten postoperativen Tag etwas Flüssigkeit -- entweder Wasser oder Milch mit Traubenzuckerzusatz -- zu trinken. Nach 3 - 5 Tagen wurde mit der Fütterung von fester Nahrung begonnen. Bei der zweiten Gruppe gaben wir in den ersten Tagen nach der Operation Infusionen von Kochsalz, Traubenzucker, Aminosol, Invertzucker oder Ringerlösung entweder intravenös oder intramuskulär. Je nach Grösse des Hundes gaben wir bis zu 500 ml Flüssigkeit parenteral. Die Hunde aus dieser Gruppe durften die erste Flüssigkeit -- meist Wasser mit Boviserin- oder Traubenzuckerersatz -- erst am 4. Tag nach der Operation aufnehmen. Am 5. - 7. Tag wurde dann mit festerer Nahrung begonnen.

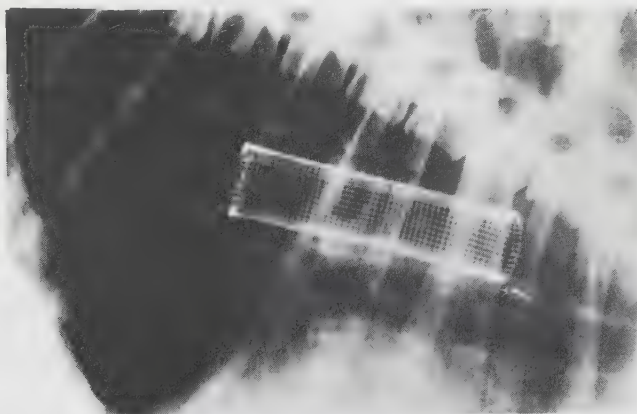


Abb. 1: Drahtnetz-Teflon-Prothese in situ

V. Kasuistik

In diesem Abschnitt wird eine kurze Aufstellung der verwendeten Prothesen und ihre Aufteilung auf die einzelnen Versuche gegeben.

1. Dacron-Prothese

Versuch 1: Gewicht des Hundes ca. 25 kg

Operation am 23.10.59

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung.

Linksseitige Thorakotomie. Resektion eines ca. 4 cm langen Oesophagusstückes unmittelbar unter dem Aortenbogen. Einmanschettieren der Prothese mit einer doppelten Nahtreihe zwischen Muscularis und Mucosa.

Postoperativer Verlauf in den ersten 3 Tagen ohne Komplikationen, am 1. Tag bereits geringe Flüssigkeitsaufnahme. Am 3. Tag erste Zeichen von Kurzatmigkeit, keine Aufnahme von fester Nahrung. Am 5. Tag Exitus letalis.

Sektion: völlige Insuffizienz der Plastik mit mässigem Pleuraerguss.

2. Hautplastik nach JUZBASIC

Versuch 2: Gewicht des Hundes 30 kg

Operation am 18.1.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung.

Linksseitige Thorakotomie, an deren Wundrändern ein 6 mal 8 cm grosser Wolf-Krause-Lappen entnommen wurde. Vernähen des Lappens zu einem Hautschlauch mit der Epidermis nach innen. Resektion von 5 cm Oesophagusgewebe. Teleskopähnliche Fixierung des Hautschlauches mit doppelter Nahtreihe und anschliessender Deckung mit Mediastinum.

In den ersten Tagen nach der Operation freie Passage der Nahrung, wenn nicht zu grosse Brocken gefressen wurden. Nach einer Woche Auftreten einer handtellergrossen Wunddehiszenz, dadurch keine Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens. Am Ende der 2. Woche rapide Verschlechterung des Befindens, am 15. Tag Exitus letalis.

Sektion: Fistel an der Stelle der Dehiszenz in den Thorax, Transplantat weitgehend ausgerissen. Nur eine kleine Brücke von 1 cm ist eingeweiht. Im Lumen keine Haare mehr. Es handelt sich um eine gedeckte Perforation des Transplantates.

Versuch 3: Gewicht des Hundes ca. 25 kg

Operation am 2.2.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 250 ml Aminovit.

Entnahme des Wolf-Krause-Lappens an der re. Thoraxseite mit Verschluss der Wunde.

Linksseitige Thorakotomie, Resektion eines 6 cm langen Oesophagusstückes. Einnähen des Lappens mit doppelter Nahtreihe so, dass der Hautschlauch erst am Oesophagus geschlossen wurde. Deckung mit Mediastinum.

Allgemeinbefinden in den ersten Tagen nach der Operation sehr schlecht. Erste Flüssigkeitsaufnahme am 3. Tag. Exitus letalis am 5. Tag.

Sektion: zwei kleine Insuffizienzstellen an der Hinterwand der Plastik.

Versuch 4: Gewicht des Hundes ca. 25 kg.

Operation am 15.2.60

Narkose und Operation wie beim vorhergehenden Versuch.

Postoperative Gabe einer Infusion von 500 ml Glucose. Gutes Allgemeinbefinden, aber nur geringe Flüssigkeitsaufnahme. Am 4. Tag plötzlicher Exitus letalis.

Sektion: keine sichere Insuffizienz nachweisbar. Pleuraempyem möglicherweise durch Infekt von aussen während der Operation.

3. Plastik mit Silikon-Kautschuk

Versuch 5: Operation am 1.4.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung, Infusion von 60 ml Kochsalz.

Linksseitige Thorakotomie. Resektion von 6 cm Oesophagusgewebe. Einmanschettieren der Prothese etwa 1 - 1,5 cm tief mit doppelter Nahtreihe zwischen Muscularis und Mucosa. Keine Deckung mit Mediastinum.

Allgemeinbefinden in den ersten Tagen sehr schlecht. Erste Nahrungsaufnahme nach 3 Tagen. Allmähliche Besserung des Zustandes, Nahrungsaufnahme ohne Schwierigkeiten. Am 8. Tag Exitus letalis.

Sektion: völlige Insuffizienz des Transplantates, es war nirgends zu einer Verbindung zwischen Oesophagus und Prothese gekommen.

Versuch 6: Operation am 8.4.60
Narkose und Operation wie beim vorhergehenden Versuch.

In den ersten beiden postoperativen Tagen sehr schlechtes Allgemeinbefinden. Leichte Erholung nach Nahrungsaufnahme am 3. Tag. Exitus letalis am 6. Tag.

Sektion: komplette Insuffizienz des Transplantates. Es war auch hier nirgends zu einer Verbindung zwischen Oesophagus und Prothese gekommen.

4. Polystan-Prothese

Versuch 7: Gewicht des Hundes 15 kg

Operation am 9.5.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 150 ml Glucose.

Linksseitige Thorakotomie. Resektion von 5 cm Oesophagusgewebe. Einmanschettieren der Prothese zwischen Muscularis und Mucosa mit doppelter Nahtreihe. - Die äusseren Schichten der Prothese hatten sich bei der Sterilisation etwas gelöst.

Postoperativ gutes Allgemeinbefinden. Bereits am 2. Tag Nahrungsaufnahme ohne Schwierigkeiten. Nach etwa 5 Wochen Auftreten einer erheblichen Stenose. Erbrechen der ganzen aufgenommenen Nahrung. Tötung des Tieres am 37. Tag.

Sektion: In der Mitte des Transplantates spindelförmige Stenose. Transplantat innen vollkommen mit Schleimhaut ausgekleidet. Übergangsstellen von Oesophagus zu Prothese kaum noch sichtbar. Das Stützrohr war per vias naturales abgegangen.

Versuch 10: Operation am 10.9.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung.

Linksseitige Thorakotomie im 8. ICR. Resektion von 9 cm Oesophagusgewebe. Einmanschettieren mit doppelter Nahtreihe zwischen Muskulatur und Schleimhaut 1 cm tief. - Nach der Operation wurde das Tier plötzlich apnoisch, nachdem es vorher schon spontan geatmet hatte, es erholte sich aber wieder sehr schnell.

Versehentliche Gabe von Wasser schon wenige Stunden nach der Operation. Exitus letalis am 3. postoperativen Tag.

Sektion: Insuffizienz am oberen und unteren Nahtpol, faltig geworfene Schleimhaut.

Versuch 12: Gewicht des Hundes 23 kg

Operation am 18.11.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 200 ml Invertzucker.

Linksseitige Thoraktomie. Resektion eines 4 cm langen Oesophagusstückes. Einmanschettieren der oberen Anastomose wie bisher, unten Resektion der Schleimhaut um 2 cm mit anschließender End-zu-End-Naht der Prothese mit der Schleimhaut. Deckung mit Muskulatur.

Bereits am 2. Tag nach der Operation kam das Tier ad exitum.

Sektion: völlige Insuffizienz der Prothese.

Versuch 13: Gewicht des Hundes 35 kg

Operation am 1.12.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 200 ml Invertzucker.

Linksseitige Thorakotomie. Resektion von 4 cm Oesophagusgewebe. Resektion der Schleimhaut um 2 cm an beiden Stümpfen. Fortlaufende End-zu-End-Naht zwischen Schleimhaut und Prothese, Deckung mit der Muskulatur.

In den ersten beiden Tagen Dämpfung mit Dolantin, gutes Allgemeinbefinden. Am 3. Tag nach erstem Trinkversuch plötzlicher Exitus letalis.

Sektion: breite Insuffizienz des Transplantates.

5. isolierte Teflon-Prothese

Versuch 14: Gewicht des Hundes 20 kg

Operation am 9.12.60

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 200 ml Invertzucker.

Linksseitige Thorakotomie. Resektion von 5 cm Oesophagusgewebe. Auslösen und Kürzen der Schleimhaut. Hochkrempeln der Prothese zwischen Muskulatur und Schleimhaut und Fixierung mit doppelter Nahtreihe.

In den ersten postoperativen Tagen Infusionen von 500 ml Traubenzucker mit Vitamin C, Dämpfung mit Dolantin. Gutes Allgemeinbefinden. Erste Wasserzufuhr nach 1 Woche, das erbrochen wurde. Nach 10 Tagen Ausbildung einer Stenose. Bei der Bougierung konnte die Stenose erst nach mehreren Drehbewegungen überwunden werden. Rapide Verschlechterung des Befindens. Am 13. Tag Exitus letalis.

Sektion: Anastomosen gut verheilt. In der Mitte der Prothese eine 10-pfenniggroße Perforationsstelle in die Lunge und den Thorax. Klares Exsudat. Es dürfte sich um eine gedeckte Perforation gehandelt haben, die bei der Bougierung eröffnet wurde.

6. Teflon-Prothese mit PVC-Verstärkung

Versuch 16: Gewicht des Hundes 15 kg

Operation am 30.1.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1000 ml Traubenzucker.

Rechtsseitige Thorakotomie, Unterbindung der Vena azygos. Resektion von 3 cm Oesophagusgewebe. Hineinschieben der Prothese in das Lumen und Fixation nur mit einer Nahtreihe. Aufbringen von Thrombinum purum (Behring) auf die Anastomosennähte und die Prothese selbst, Deckung mit Mediastinum.

In den ersten postoperativen Tagen Infusionen mit Kochsalz, Aminosol und Traubenzucker. Erstmals Gabe von Wasser mit Boviserin am 5. Tag, erste Nahrungsaufnahme am 8. Tag. Auftreten einer erheblichen Kurzatmigkeit, Exitus letalis am 10. Tag.

Sektion: Fistel ins Mediastinum. Außerdem hatten sich Speisereste zwischen Oesophaguswand und Prothese eingeklemmt.

Versuch 17: Gewicht des Hundes ca. 12 kg

Operation am 13.2.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 800 ml Invertzucker und 100 ml Macrodex.

Rechtsseitige Thorakotomie mit Unterbindung der V. azygos. Resektion von 4 cm Oesophagusgewebe. Freipräparieren der Schleimhaut und Fixation mit einzelnen Knopfnähten am oralen Teil der Prothese im Lumen, fortlaufende Muskelnäht an der Aussenseite der Prothese. An der aboralen Anastomose wurde der Oesophagus in toto über die Prothese gezogen und mit einer fortlaufenden Naht fixiert. Aufbringen von Thrombinum purum und Deckung mit Mediastinum.

In den ersten postoperativen Tagen Infusionen mit Kochsalz, Aminosol und Traubenzucker. Gutes Allgemeinbefinden. Erste Gabe von Wasser am 5. Tag. Exitus letalis am 8. Tag.

Sektion: An der Hinterwand des Transplantates Nekrose der Oesophagusmuskulatur mit ausgedehnter Nahtinsuffizienz.

Versuch 18: Gewicht des Hundes 23,5 kg

Operation am 27.2.63

Intubationsnarkose mit Compelen, Polamivet, Pentothal, Pantolax, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von je 500 ml Invertzucker und Macrodex.

Rechtsseitige Thorakotomie mit Unterbindung der V. azygos. Resektion von 4 cm Oesophagusgewebe. Kürzung der Schleimhaut an beiden Stümpfen um 2 cm. Hineinschieben der Prothese in das Lumen, so dass die Schleimhaut nicht mehr in das Lumen steht. Fortlaufende Naht der Muskulatur und Aufbringen von Thrombinum purum. Deckung mit Mediastinum.

Am ersten postoperativen Tag Verwerfen des Hundes. Infusionen von Traubenzucker und Kochsalz. Nach kurzem Erbrechen am 5. Tag Exitus letalis.

Sektion: Nekrose des Oesophagus mit völliger Nahtinsuffizienz.

7. Teflon-Prothese mit Drahtspiralen-Verstärkung

Versuch 15: Operation 30.1.61

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1500 ml Eiweiss und Traubenzucker.

Linksseitige Thorakotomie. Resektion von 5 cm Oesophagusgewebe. Einmanschettieren der Prothese. Bei der Fixierung kam es zu einer Verschiebung der Drahtspirale, es konnte keine ideale Lage erreicht werden. Während der Operation ziemlich grosser Blutverlust.

In den ersten beiden Tagen nach der Operation recht gutes Allgemeinbefinden, weitere Infusionen. Am 3. Tag rapide Verschlechterung des Zustandes. Am 4. Tag Exitus letalis.

Sektion: Haematothorax beiderseits, Anastomosen anscheinend dicht.

8. Teflon-Prothesen mit Drahtnetzverstärkung

Versuch 19: Gewicht des Hundes 30 kg

Operation am 1.4.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1000 ml Macrodex und Traubenzucker.

Rechtsseitige Thorakotomie mit Unterbindung der V. azygos. Resektion von 5 cm Oesophagusgewebe. Kürzung der Schleimhaut um 1 cm. Einmanschettieren der Prothese mit einer doppelten Nahtreihe. Aufbringen von Thrombinum purum auf die Anastomosennähte und die Prothese. -- Bei der Inspektion der Lungen fand sich im rechten Mittellappen ein faustgrosser, derber Tumor, dessen Genese unklar war.

Das Tier erholte sich von dem Eingriff nicht mehr, es kam am nächsten Tag ad exitum.

Sektion: ausgedehnter Lungenabscess im rechten Mittellappen. Anastomosen noch suffizient.

Versuch 20: Gewicht des Hundes 20 kg

Operation am 23.4.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 600 ml Macrodex.

Rechtsseitige Thorakotomie mit Unterbindung der V. azygos. Resektion von 5 cm Oesophagusgewebe. Kürzung der Schleimhaut um 1 cm. Fixierung der Prothese mit doppelter Nahtreihe und Aufbringen von Thrombinum purum.

In den ersten Tagen nach der Operation Infusionen mit Traubenzucker und Kochsalz, gutes Allgemeinbefinden. Am 3. Tag Erbrechen und Durchfall, am 4. Tag erste Wasseraufnahme. Am 7. Tag Exitus letalis.

Sektion: vollständige Insuffizienz der Anastomosennähte mit Pleuraerguss und Pneumonie.

Versuch 21: Gewicht des Hundes 19,5 kg

Operation am 27.4.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Pantolax, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 500 ml Invertzucker.

Operationstechnik wie beim vorhergehenden Versuch.

In den ersten beiden Tagen nach der Operation gutes Allgemeinbefinden. Infusionen mit Kochsalz und Traubenzucker. Am 4. Tag erste Wasseraufnahme, am 5. Tag erste Nahrungsaufnahme, ohne Erbrechen. Verschlechterung des Befindens in den folgenden Tagen. Am 9. Tag Exitus letalis.

Sektion: völlige Insuffizienz der Anastomosennähte mit Nekrose des Oesophagus.

Versuch 22: Gewicht des Hundes ca. 20 kg

Operation am 9.7.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Pantolax, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von je 500 ml Invertzucker und Macrodex.

Rechtsseitige Thorakotomie ohne Unterbindung der V. azygos. Resektion von 4 cm Oesophagusgewebe. Kürzung der Schleimhaut an der aboralen Anastomose um 1 cm. Einmanschettieren der Prothese mit doppelter Nahtreihe, die nur aus Einzelknopfnähten bestand. Aufbringen von Thrombinum purum.

In den ersten Tagen nach der Operation Infusionen mit Invertzucker und Ringerlösung. Erste Wasseraufnahme am 4. Tag wurde verweigert. Am 7. Tag erste Zufuhr von festerer Nahrung, die ohne Regurgitation vertragen wurde. Am 9. Tag trat Erbrechen auf, die Nahrung wurde aber wieder aufgenommen. Am 21. Tag wurde eine Röntgenkontrolle durchgeführt. Dabei zeigte sich die Prothese in situ, ein Pleuraerguss liess sich nicht nachweisen. Bei einer erneuten Röntgenkontrolle am 112. Tag war die Drahtstütz-Prothese nicht mehr nachweisbar, sie konnte auch nicht mehr im Magen gefunden werden. Bei der Breipassage zeigte sich eine mässige, aber deutliche Dilatation des Oesophagus oral der Anastomosenstelle. Die Passage war im ganzen unbehindert. Während der Untersuchung kam es zu einem Zurücklaufen von Kontrastbrei, der zum Teil aspiriert wurde. Dadurch kam es auch zu einer Darstellung der Bronchialäste, was ohne grössere Schwierigkeiten vertragen wurde. Die bestehende Regurgitation bildete sich in der Folgezeit wieder etwas zurück, um 6 Monate nach der Operation erneut zuzunehmen, so dass wir das Tier am 195. Tag töten mussten.

Sektion: Thorax völlig trocken, Lungen und das den Oesophagus umgebende Gewebe nicht entzündet. Die Übergänge vom normalen Oesophagus zur resezierten Stelle sind nur noch schwer zu erkennen. In der Mitte der Resektionsstelle hat sich eine derbe narbige Stenose ausgebildet.

Versuch 23: Gewicht des Hundes 20 kg

Operation am 16.7.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pantolax, Pentothal, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1000 ml Haemaccel und 500 ml Invertzucker.

Operationstechnik wie beim vorhergehenden Versuch.

In den ersten Tagen nach der Operation war der Hund noch etwas schlapp, erholte sich jedoch wieder sehr schnell. Infusionstherapie mit Kochsalz und Traubenzucker. Am 4. Tag erste Wasseraufnahme, die gut vertragen wurde. Am 7. Tag erste Nahrungsaufnahme, die zwar etwas langsam, aber ohne Regurgitation vor sich ging. Am 14. Tag zeigte sich bei einer Röntgenkontrolle, dass die Prothese abgerutscht war und sich im Magen darstellte. Im Thorax liess sich kein Erguss nachweisen. Im Laufe der Zeit stellte sich eine vermehrte Regurgitation ein. Bei einer Röntgenkontrolle am 105. Tag fand sich die Prothese auch nicht mehr im Magen. Beim Breischluck stellte sich an der Stelle der Anastomose eine glattwandige Strecke dar, die der Länge nach der Stelle der abgerutschten Prothese entsprach. Im aboralen Teil des Oesophagus hatte sich eine geringe Stenose ausgebildet, die zu einer mässigen Dilatation der Speiseröhre geführt hatte. Die Passage war im

ganzen frei. Nach dem 150. Tag nahm die Regurgitation der Speisen deutlich ab, jedoch mussten wir in der folgenden Zeit wieder eine Zunahme der Stenosebildung beobachten. Der Hund hat kaum noch Nahrung zu sich nehmen können, da er fast alles regurgitierte. Wir haben daher am 188. Tag das Tier durch eine Überdosis Pentothal getötet.

Sektion: Thorax innen völlig trocken, keine entzündlichen Prozesse nachweisbar. Grenzen zwischen normaler Oesophagusschleimhaut und der Resektionsstelle nur noch schwer zu erkennen. In der Mitte der Resektion derbe narbige Stenose.

Versuch 24: Gewicht des Tieres ca. 25 kg

Operation am 22.7.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Pantolax, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1000 ml Haemaccel und 500 ml Invertzucker.

Operationstechnik wie bei den vorhergehenden Versuchen.

In den ersten Tagen nach der Operation Infusionen von Laevulose und Kochsalz. Das Tier war einige Tage sehr schwach und konnte nicht zum Aufstehen bewegt werden. Am 4. Tag erste Wasseraufnahme, keine Regurgitation. Am 5. Tag erste Nahrungsaufnahme, es wurde allerdings fast nichts aufgenommen. Am 7. Tag lief das Tier herum, die Nahrungsaufnahme war noch etwas langsam. Im Laufe der Zeit bildete sich eine deutliche Regurgitation aus, die Speisen wurden aber wieder aufgenommen. Am 99. Tag Röntgen: im Thorax kein Erguss nachweisbar, Prothese noch in situ. Breipassage: mässige orale Dilatation des Oesophagus, Passage unbehindert. Das Kontrastmittel umfloss teilweise die Prothese. Bis zum 131. Tag bildete sich eine vermehrte Regurgitation aus, es wurde fast keine Nahrung mehr aufgenommen, das Tier magerte rapide ab, so dass es am 136. Tag zum Exitus kam.

Sektion: Thorax innen völlig trocken. Im Bereich der Prothese findet man ausgedehnte, zum Teil nekrotisierende Entzündungen. Um die Prothese hat sich ein dicker bindegewebiger Schlauch gebildet. Man findet ferner eine gedeckte Perforation dieses Bindegewebsschlauches, die kurz vor dem Einbruch in die Trachea stand. Die Prothese selbst war völlig verformt und zusammengedrückt, so dass keine Speisen mehr passieren konnten.

Versuch 25: Gewicht des Hundes 25 kg

Operation am 19.11.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Pantolax, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1000 ml Haemaccel.

Rechtsseitige Thorakotomie ohne Unterbindung der V. azygos. Zirkuläre Resektion von 4 cm Oesophagusgewebe. Längsincision in die beiden Stümpfe, anschliessend Abpräparation der Schleimhaut um 1,5 cm. Einmanschettieren der Prothese mit einer fortlaufenden und einer darübergelegten Einzelknopfnah. Aufbringen von Thrombinum purum.

Nach der Operation ist es zu einem ausgedehnten Pneumothorax mit heftigem Erbrechen und mässiger Aspiration gekommen. Nach Thoraxpunktion und Sekretabsaugen sehr schnelle Besserung des Zustandes.

Der Hund hat den Eingriff gut überstanden, er lief am nächsten Tag bereits herum. Infusionen mit Kochsalz und Ringerlösung. Ab dem 4. Tag lag das Tier sehr viel auf dem Boden seines Stalles, war aber zum Aufstehen zu bewegen, hat plötzlich Blut erbrochen. Die erste Wasseraufnahme ging ohne Komplikationen vor sich. In den folgenden Tagen nahm die Menge des erbrochenen Blutes nicht ab, wir gaben daher Clauden i.v. und i.m. Am 6. Tag wurde mit festerer Kost begonnen, die gut vertragen wurde. Am 8. Tag Auftreten von Melaena. Die Blutung konnte nicht mehr beherrscht werden, das Tier kam am 10. Tag ad exitum.

Sektion: Im Thorax etwa 1 l Blut. Die rechte Lunge und das die Prothese umgebende Gewebe ist entzündet. Keine Nekrose des Oesophagus. Um die Prothese hat sich ein dicker Bindegewebsschlauch gebildet. Die Prothese hat sich teilweise aus ihren Nähten herausgerissen. Eine Blutungsquelle konnte nicht gefunden werden.

Versuch 26: Gewicht des Hundes 25 kg

Operation am 27.11.63

Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Flaxedil, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung. Infusion von 1000 ml Haemaccel.

Operationstechnik wie beim vorhergehenden Versuch.

Das Tier hat den Eingriff gut überstanden. Infusionen von Ringerlösung, Invertzucker, Elo-Mel 1 an den folgenden Tagen. Am 4. Tag Verschlechterung des Befindens, stossweise Atmung. Erste Wasseraufnahme war im Stehen nicht möglich, das Tier legte sich deshalb hin. Auch in dieser Stellung konnte es nur geringe Mengen Flüssigkeit aufnehmen. Am 5. Tag Exitus letalis.

Sektion: Im Thorax etwa $\frac{3}{4}$ l stinkende, teils eitrige, teils trübe Flüssigkeit. Etwa 10-pfenniggrosse Dehissenz des über die Prothese genähten Mediastinums. Darunter erhebliche Insuffizienz der Nähte zwischen Muskulatur und Teflon.

9. Magenfenster und totale Gastrektomie

Versuch 9: Operation am 13.6.60
Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung.

Nach medianer Oberbauch-Laparotomie Excision eines 2 mal 4 cm großen Magenfensters. Fixierung eines Polystanlappens mit doppelter Nahtreihe.

Ausgezeichnetes Allgemeinbefinden des Tieres über mehr als 3 Monate. -- Erneute Operation.

Versuch 11: Hund ist identisch mit dem Tier von Versuch 9.

Narkose wie bei der letzten Operation.

Nach erneuter medianer Oberbauch-Laparotomie Gastrektomie unter Mitnahme eines kleinen Leberlappens, der sich auf das Magenfenster gelegt hatte. Zuerst obere Anastomose im Cardia-Oesophagus-Bereich, sehr schwierig wegen der Tiefe. Sicher konnte nur die Schleimhaut genäht werden. Am Duodenum wie gewöhnlich Zwischenschaltungsnaht. Die Prothese wirft sich etwas.

In den ersten Tagen nach der Operation gutes Allgemeinbefinden. Nach 3. Tag erste Wasseraufnahme. Am 4. Tag plötzlicher Exitus letalis.

Sektion: Insuffizienz der Nähte, kein Anschluss der Prothese an die Schleimhaut, stärkere Verklebungen um die Prothese herum. Peritonitis.

10. By-pass des Oesophagus mit Polystan-Prothese

Versuch 8: Operation am 3.6.60
Intubationsnarkose mit Morphin, Pentothal, Curare, Lachgas-Sauerstoff-Beatmung.

Rechtsseitige Thorakotomie mit Unterbindung der V. azygos. By-pass-ähnliches Einziehen der Prothese in den Oesophagus. Prothese wirft sich etwas.

Befinden des Hundes in den ersten beiden Tagen nach der Operation gut. Exitus am 3. Tag.

Sektion: Prothese an den Nahtstellen gefältelt geworfen, mehrere Insuffizienzstellen. Reichlich Pleuraexsudat.

D. ERGEBNISSE

I. Verhalten der Transplantate

Das Verhalten der Transplantate und ihre Einheilung hingen sehr von der Art der verwendeten Prothese ab. Wir beobachteten den Heilungsprozess klinisch, röntgenologisch und histologisch.

1. Transplantate ohne Teflon

a. Hautplastik nach JUZBASIC

Bei den 3 Versuchen, die wir nach dieser Methode durchführten (Versuch 2, 3, 4), ist es in keinem Fall zu einer Einheilung des Transplantates gekommen. In zwei Fällen (2, 3) ist die Todesursache in ausgedehnten Insuffizienzen, in einem Fall (4) in einem Pleuraempyem zu suchen, das wahrscheinlich entweder durch einen Infekt von aussen während der Operation oder durch eine beginnende Nahtinsuffizienz bedingt war.

b. Prothesen aus Dacron und Silikon-Kautschuk

Auch bei diesen Versuchen (Versuch 1, 5, 6) konnten wir in keinem Fall feststellen, dass es zu einer Einheilung oder einer Verbindung der Prothese mit dem Oesophagus gekommen wäre. Während wir bei der Dacron-Prothese (Versuch 1) lediglich eine Insuffizienz beobachteten, mussten wir bei der Silikon-Kautschuk-Prothese (Versuch 6, 5) feststellen, dass es innerhalb weniger Tage zur Abstossung des Transplantates mit ausgedehnten Insuffizienzen gekommen war. Diese Art der Prothese ist also als absolut gewebeunverträglich zu bezeichnen.

c. Transplantate aus Polystan

Die Einheilung dieses Materials wurde in den Versuchen 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 geprüft.

Bei 4 Versuchen, bei denen wir das Transplantat in üblicher Weise in den thoracalen Oesophagus einsetzten, konnten wir

nur in einem Fall (Versuch 7) das Verhalten des Kunststoffes über mehrere Wochen beobachten. Allerdings entwickelte sich nach etwa 5 Wochen eine zunehmende Stenose, so dass wir das Tier am 37. Tag nach der Operation töten mussten. Bei der Sektion zeigte sich eine sanduhrförmige Stenose in der Mitte des Transplantates, die Übergangsstellen von der Oesophagusschleimhaut zur Prothese waren makroskopisch nur noch schwer zu erkennen; man hatte den Eindruck, als wäre das Transplantat ganz mit Schleimhaut überzogen gewesen. Die Prothese selbst hatte sich abgestossen.

Bei den 3 anderen in üblicher Weise durchgeführten Versuchen (Versuch 10, 12, 13) traten schon nach 2 - 3 Tagen Insuffizienzen auf, die sehr rasch zum Tode der Tiere führten. Das frühe Auftreten der Insuffizienzen muss auf technische Mängel bei der Operation zurückgeführt werden.

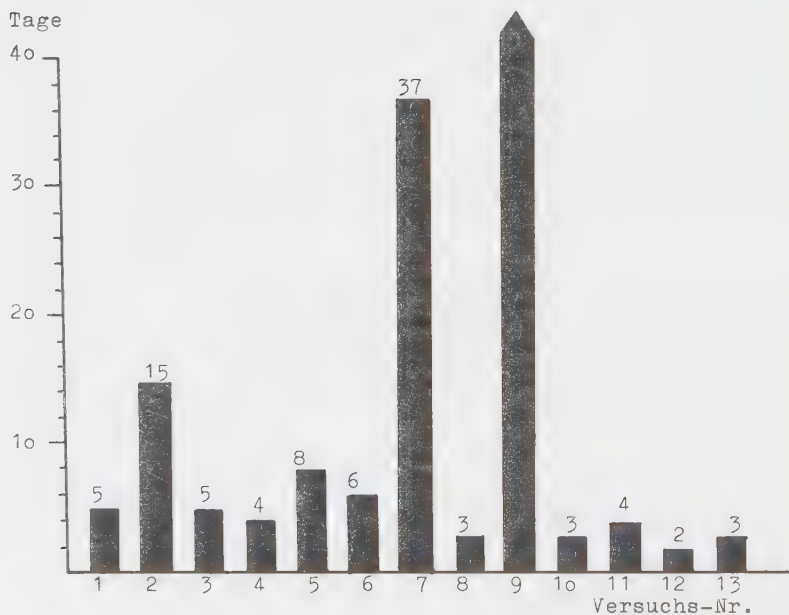
Ebenfalls nach 3 Tagen trat bei dem Versuch mit Oesophagusby-pass (Tier 8) eine Nahtinsuffizienz auf, sowohl an der proximalen als auch an der distalen Anastomosennaht. Das Transplantat hatte sich als zu dick, zu wenig biegsam und zu grosslumig erwiesen.

Bei der Einheilung eines von uns mit einem Polystanlappen gedeckten Magenfensters (Versuch 9) stellten sich keinerlei Komplikationen ein. Nahrungsaufnahme und Verdauung der Speisen gingen glatt vonstatten. Nach 3 Monaten entschlossen wir uns, bei diesem Tier (Versuch 11) eine totale Gastrektomie mit prothetischer Verbindung zwischen Oesophagus und Duodenum durchzuführen. Das Polystanfenster von der ersten Operation hatte sich abgestossen, das Gebiet war durch eine strahlige Narbe gedeckt, auf die sich Leber mit Netz gelegt und eine ausgedehnte Narbenschwiele gebildet hatte. Es stellte sich heraus, dass die obere Anastomose sehr schwierig zu legen war, sicher konnte nur die Schleimhautnaht gelegt werden. Am 4. postoperativen Tag kam es infolge einer vollständigen Nahtinsuffizienz mit nachfolgender Peritonitis zum Exitus des Tieres.

Versuch	Prothese	Exitus	Sektionsbefund
1	Dacron	5. Tag	Insuffizienz der Plastik
2	Hautplastik	15. Tag	Fistelbildung, Plastik ausgerissen, gedeckte Perforation
3	Hautplastik	5. Tag	2 kleine Insuffizienzstellen
4	Hautplastik	4. Tag	Pleuraempyem
5	Silikon-Kautschuk	8. Tag	völlige Insuffizienz
6	Silikon-Kautschuk	6. Tag	völlige Insuffizienz
7	Polystan	37. Tag	Stenose in der Mitte der Prothese
8	Polystan	3. Tag	Pleuraexsudat, mehrere Insuffizienzstellen
9	Magenfenster mit Polystan	--	--
10	Polystan	3. Tag	faltig geworfene Schleimhaut, Insuffizienz
11	Magenplastik mit Polystan	4. Tag	Peritonitis durch Insuffizienz
12	Polystan	2. Tag	Insuffizienz
13	Polystan	3. Tag	nach erstem Trinkversuch sofortiger Exitus, breite Insuffizienz

Überlebensdauer der Versuche 1 - 13

Prothesen: Dacron, Hautplastik nach JUZBASIC,
Silikon-Kautschuk, Polystan.



2. Transplantate mit Teflon

a. isolierte Teflon-Prothese

- - - - -

Mit dieser Prothese führten wir nur einen Versuch (Tier 14) durch. In den ersten postoperativen Tagen war die Nahrungsaufnahme gut, jedoch stellte sich nach etwa 10 Tagen eine zunehmende Stenose ein, die eine Aufbougieung notwendig machte. Erst nach mehreren Drehbewegungen konnte die Stenose überwunden werden. Das Tier kam dann sehr rasch zu Tode. Bei der Sektion stellte sich heraus, dass die Anastomosennähte noch suffizient waren, jedoch fand sich in der Mitte der Prothese eine 10-pfennigstückgrosse Perforationsstelle, die bis in die Lunge reichte. Nach dem Befund hatte es sich um eine gedeckte Perforation gehandelt, die durch die Bougieung eröffnet worden war. Da sich bei diesem Versuch schon nach relativ kurzer Zeit eine Stenose gebildet hatte, gingen wir in den folgenden Versuchen dazu über, das Teflon mit einem Stützrohr zu versehen.

b. PVC-Rohr mit aufgeklebtem Teflon

- - - - -

Bei den Versuchen mit diesem Transplantat (Versuch 16, 17, 18) waren wir nach den Erfahrungen aus den vorhergegangenen Versuchen dazu übergegangen, auf die Prothese und die Anastomosennähte eine wässrige Lösung von Thrombinum purum (Behring) aufzutragen. Wir wollten damit die Bildung von Granulationsgewebe um die Prothese beschleunigen. Tatsächlich konnten wir schon nach 5 - 8 Tagen die Bildung eines Granulationsgewebes Schlauches um das Transplantat beobachten, allerdings keine Abnahme der Insuffizienz Häufigkeit feststellen.

In einem Fall (Versuch 16) hatten sich nach Bildung eines Bindegewebsschlauches Speisereste zwischen Prothese und die neugebildete Wand geschoben, die dann zu einer Fistel ins Mediastinum führten. Im ganzen erwies sich das PVC-Rohr als zu starr und zu wenig flexibel. Wir konnten in 2 Fällen (Versuch 17, 18) feststellen, dass das Transplantat auf die Trachea gedrückt und schon zu einer Nekrose geführt hatte. Unsere folgenden Versuche führten wir daher mit einer Drahtstütze aus, die biegsamer war.

c. Teflon-Prothese mit Drahtstütze

- - - - -

Die Überlebensdauer bei diesen Versuchstieren (Hund 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26) war wesentlich länger als bei den anderen Versuchen mit Teflon. Im Durchschnitt betrug sie etwa 62,5 Tage, wobei die kürzeste Überlebenszeit 1 Tag (Versuch 19) und die längste 195 Tage (Versuch 22) betrug.

Bei dieser Art der Prothese hatten wir die Tiere in zwei Gruppen unterteilt. Bei der ersten führten wir die Thorakotomie rechts m i t Unterbindung der Vena azygos, bei der zweiten o h n e Unterbindung dieses Gefäßes durch. Als Sektionsbefund hatten wir bei allen Tieren der ersten Gruppe (Versuch 15, 19, 20, 21) einen mehr oder weniger hämorrhagischen Thoraxerguss, auch fand sich hier vermehrtes Auftreten von Insuffizienzen. Bei der zweiten Gruppe konnten wir nur in zwei Fällen einen Pleuraerguss nachweisen. Bei einem war es zu einer Nachblutung (Versuch 25) gekommen, die nicht aus der Vena azygos stammte. Bei dem anderen (Versuch 26) handelte es sich um eine stinkende, teils eitrige, teils trübe Flüssigkeit, die durch die aufgetretene Insuffizienz in den Thorax gelangt war. Ferner beobachteten wir in dieser Versuchsgruppe nicht mehr das Auftreten von zum Teil maximal gestauten Thorax- und Oesophagusvenen. Auch fand sich in keinem Fall eine in früheren Versuchen häufig beobachtete Oesophagusnekrose, was unter Umständen auch auf die leichtere Biegsamkeit und das geringere Lumen der Prothese zurückzuführen war.

Bei einem Tier (Versuch 24), das den operativen Eingriff 136 Tage überlebte, war die Prothese in situ geblieben. Das Transplantat hatte sich allerdings so stark verformt, dass keine Nahrung mehr den Oesophagus passieren konnte. Ausserdem hatten wir in dem Granulationsschlauch eine gedeckte Perforation unmittelbar vor dem Einbruch in die Trachea gefunden, die ohne Zweifel durch eine Drucknekrose ausgelöst war. Der orale Teil des Oesophagus war stark dilatiert.

Die beiden anderen Tiere (Versuch 22, 23), die 195 bzw. 188 Tage die Operation überlebt hatten, mussten wir wegen einer rapide zunehmenden Stenose töten. Im Präparat fand sich in der Mitte der Resektionsstelle eine derbe narbige

Stenose. Die Übergänge von der normalen Oesophagusschleimhaut auf die Resektionsstelle waren gerade noch zu erkennen. Die oralen Schenkel des Oesophagus waren nur mässig dilatiert.

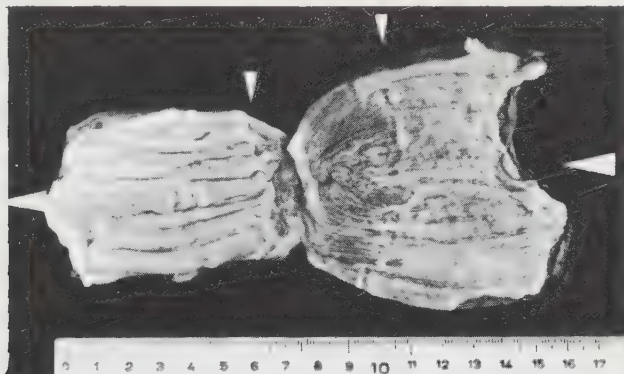


Abb. 2: Präparat aus Versuch 23 von innen. Die Übergangsstellen der Resektion sind durch kleine Pfeile markiert.

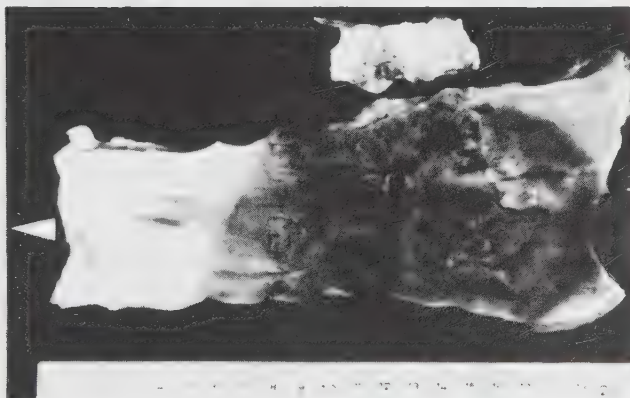
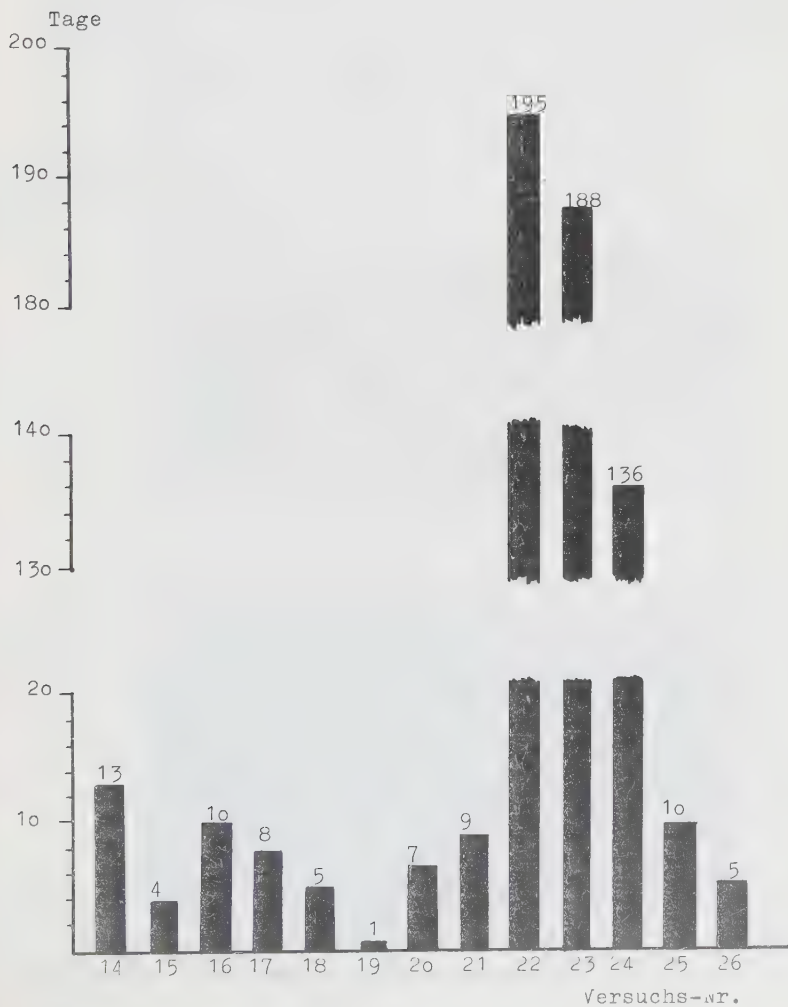


Abb. 3: Präparat aus Versuch 24 von innen. Ein Stück der Trachea mit der Nekrose ist danebengelegt.

Versuch	Prothese	Exitus	Sektionsbefund
14	Teflon	13. Tag	gedeckte Perforation, durch Bougierung eröffnet
15	Teflon mit Drahtspirale	4. Tag	blutiges Exsudat
16	Teflon mit PVC	10. Tag	blutiges Exsudat, Fistel ins Mediastinum
17	Teflon mit PVC	8. Tag	Nekrose des Oesophagus, Insuffizienz
18	Teflon mit PVC	5. Tag	Nekrose des Oesophagus
19	Teflon mit Drahtnetz	1. Tag	Lungenabszess Narkosefehler
20	Teflon mit Drahtnetz	7. Tag	blutiges Exsudat, breite Insuffizienz
21	Teflon mit Drahtnetz	9. Tag	Nekrose des Oesophagus, breite Insuffizienz, stinkender Erguss
22	Teflon mit Drahtnetz	195. Tag	erhebliche Stenose
23	Teflon mit Drahtnetz	188. Tag	erhebliche Stenose
24	Teflon mit Drahtnetz	136. Tag	gedeckte Perforation vor Durchbruch in die Trachea Einengung der Prothese
25	Teflon mit Drahtnetz	10. Tag	Nachblutung
26	Teflon mit Drahtnetz	5. Tag	Insuffizienz, Nekrose des Oesophagus

Überlebensdauer der Versuche mit den verschiedenen
Teflon-Prothesen (isolierte Teflon-Prothese, Teflon mit
PVC, Drahtspirale und Drahtgitter).



II. Histologische Ergebnisse

Histologische Schnitte fertigten wir nur bei den Versuchen an, bei denen sich eine deutliche Bindegewebsbildung um das Transplantat gezeigt hatte. Uns interessierte vor allem die Beantwortung der Frage, ob eine Schleimhautüberbrückung des gesetzten Defektes möglich war. Es wurden in der Regel die Schnitte aus den Übergängen vom normalen Oesophagus zum Bindegewebsschlauch und aus der Mitte desselben entnommen. Es wurden stets Längsschnitte angefertigt. Als Färbemittel verwendeten wir meist Hämatoxylin-Eosin, teilweise kamen auch spezielle Bindegewebsfärbungen zur Anwendung.

Bei der histologischen Untersuchung der Präparate, die 10 beziehungsweise 13 Tage post operationem (Versuch 16, 25, 14) entnommen wurden, zeigten sich massive entzündliche Reaktionen, die zum Teil mit Lymphknotenschwellung des umgebenden Gewebes (Versuch 16) und massiver Plasmazell- und Rundzellinfiltration (Versuch 25) einhergingen. Bei dem dritten Präparat (Versuch 14) fand sich eine schwere abszedierende Entzündung, die schon zu Nekrosen des Oesophagus geführt hatte und zum Teil auch in die Lunge eingewandert war, wo sie eine in Karnifikation befindliche Pneumonie ausgelöst hatte. Bei diesen Präparaten zeigte sich in keinem Falle eine Schleimhautauskleidung des Bindegewebs Schlauches.

Bei einem anderen Präparat, das 136 Tage nach der Operation (Versuch 24) entnommen wurde, fand sich eine ausgedehnte gangränöse Entzündung, an der Stelle der Perforation liessen sich sogar frische Nekrosen nachweisen. Zu einer Schleimhautauskleidung war es in diesem Fall nicht gekommen. Dies läßt sich darauf zurückführen, dass sich die Prothese bis zum Tode des Tieres am Ort der Transplantation befunden und die Entzündung unterhalten hatte, die die Epithelialisierung verhinderte.

Bei drei anderen Präparaten, die 37, 195 oder 188 Tage nach der Operation (Versuch 7, 22, 23) entnommen wurden, liess sich eine einwandfreie Schleimhautauskleidung des Bindegewebs Schlauches nachweisen. Nur in einem Schnitt (Versuch 7)

fanden wir leichte entzündliche Veränderungen. Das neugebildete Plattenepithel unterschied sich von dem des normalen Oesophagus nur durch geringere Höhe. Drüsenregenerate konnten wir an der ganzen Strecke des überbrückten Defektes nicht nachweisen. Zum Teil fand sich auch in dem neugebildeten Bindegewebe eine beginnende Hyalinisierung. An einigen Stellen konnten auch eingesprossene Nervenfasern festgestellt werden.

Zu den Ergebnissen der histologischen Untersuchung kann abschließend festgestellt werden, daß in den ersten Wochen nach der Operation eine mehr oder weniger heftige entzündliche Reaktion abläuft, die aber sehr schnell zum Abklingen kommt, wenn die Prothese rechtzeitig abgestossen wird. Ist dies der Fall, kommt es zu einer reaktionslosen Auskleidung des Bindegewebsschlauches mit Epithel. Bleibt dagegen die Prothese über Monate in situ, so unterhält sie eine schwere Entzündung, die schliesslich sogar zur Perforation führen kann.



Abb. 4: Resektionsstelle der Schleimhaut im Längsschnitt. Vergr. 21 mal.



Abb. 5: Resektionsstelle der Schleimhaut im Längsschnitt. Vergr. 14 mal.

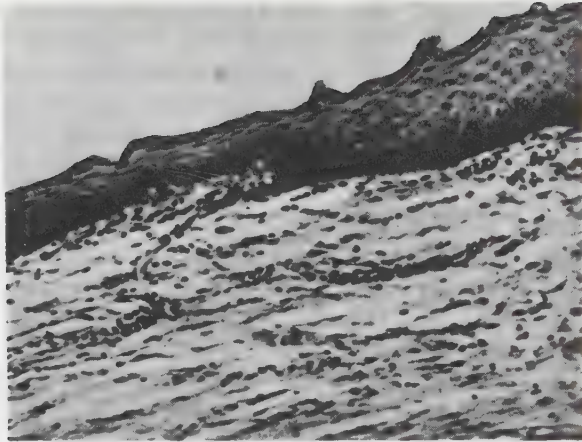


Abb. 6: Verhältnisse der normalen Oesophagusschleimhaut und der auf dem Bindegewebsschlauch.
Vergr. 215 mal.



Abb. 7: Längsschnitt durch eine zirkuläre Stenose, die Bindegewebsstränge sind quer getroffen.
Vergr. 55 mal.

III. Postoperative Komplikationen

1. Frühkomplikationen

a. Nahtinsuffizienzen

Das Auftreten von Nahtinsuffizienzen konnten wir bereits wenige Tage nach der Operation beobachten. Der früheste Zeitpunkt des Auftretens lag bei der Polystan-Prothese am 2. Tag, der späteste bei der Hautplastik nach JUZBASIC am 15. Tag.

Die Häufigkeit der Insuffizienzen hing in erster Linie vom Lumen der Prothese, dem Material und wahrscheinlich auch davon ab, ob die Vena azygos unterbunden wurde oder nicht. Wir haben festgestellt, dass bei Hunden von ca. 20 kg Körpergewicht ein Prothesenlumen von über 12 - 15 mm Insuffizienzen infolge Spannung und stärkerer Dehnung begünstigt.

Das Aufbringen von Thrombinum purum auf die Anastomosennähte hatte keinen nennenswerten Einfluss auf die Verhinderung von Insuffizienzen, wenn es auch zweifellos die Bildung eines Granulationsgewebes beschleunigte, wenn die Voraussetzungen durch eine dichte Anastomose gegeben waren.

b. Nachblutung

Eine Nachblutung trat nur in einem Fall (Versuch 25) am 4. postoperativen Tage auf. Im Laufe der nächsten Tage kam es dann zu Hämatemesis und Melaena. Wir behandelten sofort mit Haemostyptica, konnten aber die Blutung nicht mehr beherrschen. Bei der Sektion fand sich etwa 1 l Blut im Thorax, eine Blutungsquelle konnte nicht gefunden werden. Offenbar war die Blutung aus einem paraoesophagealen Gefäß entstanden, welches während der Operation komprimiert war.

c. Perforation

Bei zwei Versuchen (Hund 2, 14) traten innerhalb von 15 beziehungsweise 13 Tagen gedeckte Perforationen auf. Die bei der Hautplastik aufgetretene Perforation war mit einer Fistel

nach außen verbunden. Die andere bei der isolierten Teflonprothese aufgetretene gedeckte Perforation wurde durch Bougierung einer gleichzeitig bestehenden Stenose eröffnet.

2. Spätkomplikationen

Als Spätkomplikationen traten in drei Fällen (Versuch 7, 22, 23) zunehmende Stenosen auf, die uns zur vorzeitigen Tötung der Tiere veranlassten. Eine jeweils spindelförmige Stenose hatte sich in der Mitte des Granulationsschlauches gebildet.

In einem vierten Fall (Versuch 24) war die Prothese zwar noch an Ort und Stelle geblieben, hatte sich aber so verformt, dass keine Nahrung mehr passieren konnte. Außerdem bestand noch eine gedeckte Perforation, die kurz vor dem Einbruch in die Trachea gestanden und schon zu einer Drucknekrose derselben geführt hatte.

IV. Pathophysiologie des Schluckaktes

Bei mehreren Tieren untersuchten wir die Funktionstüchtigkeit der überbrückten Oesophagusdefekte röntgenologisch. Dabei stellten wir den Oesophagus entweder mit Gastrografin oder Bariumbrei dar.

Das Kontrastmittel ging bis zur oralen Anastomose ohne jegliche Komplikationen. Nur die Beförderung über die Prothese beziehungsweise über den überbrückten Defekt setzte erst dann ein, wenn sich eine ausreichende Flüssigkeitsmenge proximal von ihr angesammelt hatte, so dass sie durch eine peristaltische Welle der oralen Oesophagusmuskulatur über die Resektionsstelle hinweggespritzt werden konnte. Die Menge der Flüssigkeit mußte umso größer sein, je weiter der Oesophagus oral der Prothese dilatiert war. Die Resektionsstellen waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen zwar röntgenologisch enger als der übrige Oesophagus, ohne aber eine ausgeprägte Stenose zu zeigen. Nach Überwindung des Transplantates war die Passage in den Magen ungehindert.

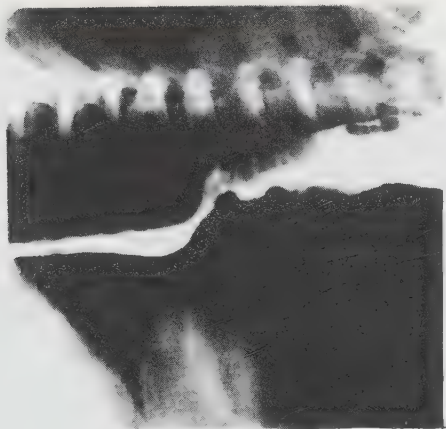


Abb. 8: Darstellung des Oesophagus nach Abgang der Prothese.

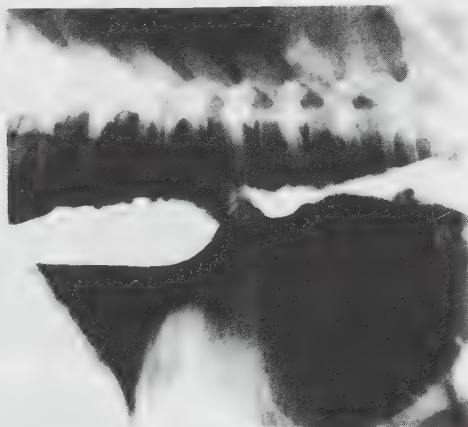


Abb. 9: Darstellung des Oesophagus nach Abgang der Prothese stärker gefüllt.

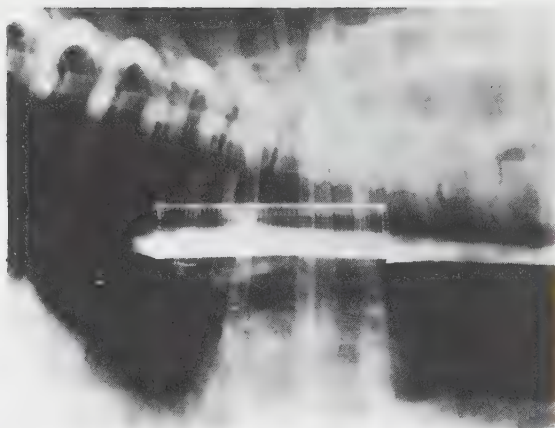


Abb. 10: Darstellung des Oesophagus mit noch liegender Prothese. Kleine Insuffizienzstellen an den Anastomosen erkennbar.

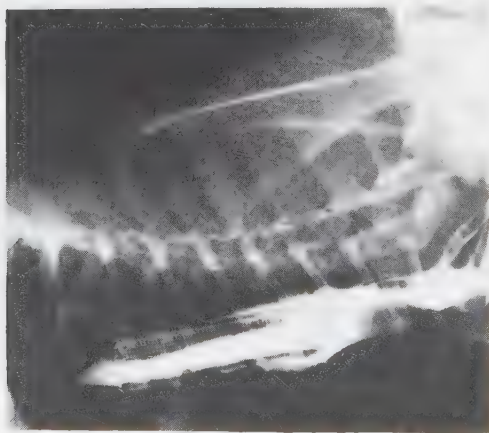


Abb. 11: Darstellung des Oesophagus mit noch liegender Prothese. Das Kontrastmittel umfließt die Prothese. Passage aber im ganzen unbehindert.

E. DISKUSSION

Seit längerer Zeit werden immer wieder experimentelle Untersuchungen zur Überbrückung von Oesophagusdefekten ohne Verwendung von Magen oder Darm durchgeführt. Neben körpereigenem Material, wie Fascien (NEUHOFF, ROB, BATEMAN, BARONFSKY) und Haut (BRICKER, CONNAR, JUZBASIC) fanden in letzter Zeit im Experiment zunehmend auch Fremdstoffe (BERMAN, KOTHE, REDING, YASARGIL, SACHAROW u.a.) als Prothesen Verwendung, zumal sich in der Gefäß- und Herzchirurgie deren gute Einheilung in das Körpergewebe ergeben hatte. Die bisher in der Literatur mitgeteilten Versuchsergebnisse sprechen immer wieder von geglückten Einheilungen, doch haben diese experimentellen Ergebnisse bisher in die Humanmedizin ganz offensichtlich keinen Eingang gefunden. Es liegen darüber keine verlässlichen Mitteilungen vor.

Wir wollten deshalb in eigenen Versuchen prüfen, ob und unter welchen Bedingungen eine Einheilung von alloplastischen Prothesen in den Oesophagus erfolgen kann. Wir haben dazu verschiedenartige Materialien benutzt. Grundsätzlich werden zur Überbrückung von Oesophagusdefekten durch alloplastisches Material an die Transplantate folgende Anforderungen gestellt:

1. Dichtigkeit der Prothese, wobei das Prothesenmaterial jedoch nicht so fein sein soll, dass Bindegewebe nicht einsprossen kann,
2. gute Gewebeverträglichkeit,
3. Stabilität der Prothese.

Die Versuche, bei denen wir eine Gefäßprothese aus Dacron oder Teflon ohne Stützmaterial verwendet hatten, waren von vorne herein durch die mangelnde Stabilität zum Scheitern verurteilt, da sich schon sehr bald Stenosen und Insuffizienzen durch Verbiegungen gebildet hatten.

Auch bei den Versuchen mit dem Hauttransplantat nach JUZBASIC war kein Erfolg zu verzeichnen, die Transplantat-Anastomosen

wurden vielmehr nach 5 - 15 Tagen wegen zunehmender Nekrosen insuffizient.

Diese beiden erwähnten Prothesen hatten keine besondere Stabilität, so daß das Oesophaguslumen nicht offen zu halten war. Wir benützten daher in der Folgezeit Material mit höherer Festigkeit, wie Silikon-Kautschuk-Rohre. Es zeigte sich jedoch bei allen diesen Versuchen, daß eine Einheilung der starren Prothese nicht möglich war, zumal deren Oberfläche völlig glatt und es außerdem an den Anastomosenstellen kaum möglich war, eine lückenlose Naht zu erzielen. Um den Nachteil der absolut glatten Oberfläche der Silikon-Kautschuk-Röhren auszugleichen, wurde dann Teflonfilz auf die Stützrohre aufgeklebt. Als Stützmaterial kamen PVC-Rohre zur Anwendung. Jedoch auch hier zeigte sich, daß durch die absolut starre Übergangsstelle zwischen Oesophagus und Prothese eine Einheilung kaum zu erzielen war.

Wir sind deshalb in unseren späteren Versuchen dazu übergegangen, als Stützmaterial für die Teflon-Prothesen ein Drahtgitter zu verwenden, welches eine genügende Stabilität bot, ohne völlig starr zu sein. Damit war das Anlegen der Anastomosennaht ohne größere Schwierigkeiten möglich. Trotzdem kam es auch bei diesen Versuchen zuerst durchwegs zu Insuffizienzen. Meist fand sich bei diesen Tieren zum Zeitpunkt des Todes neben einer bestehenden Insuffizienz ein sehr erheblicher, zum Teil bereits infizierter Pleuraerguss mit teilweiser Nekrose des Oesophagus an der Anastomose. Man hatte dabei den Eindruck, daß die Ergussbildung nicht allein durch die Insuffizienz des Transplantates bedingt war. Es wurde deshalb in Erwägung gezogen, ob eventuell die Unterbindung der Vena azygos für die Ergussbildung und die schlechte Einheilungstendenz der Prothese mit verantwortlich gemacht werden konnte. Überraschenderweise erfolgte dann auch bei den nächsten Versuchen, bei denen die Vena azygos geschont wurde, eine zum Teil völlig reizlose Heilung, zum Teil aber eine wesentlich längere Überlebenszeit nach der Operation. Die Stärke und Häufigkeit der Ergussbildung war auffallend zurückgegangen (Versuche 22, 23, 24, 25, 26). Die Operationstechnik am Oesophagus selbst war völlig unverändert geblieben.

Wir hatten in allen Versuchen die Oesophagusschleimhaut gekürzt, die Anastomose der Prothese mit der gekürzten Oesophagusschleimhaut durchgeführt und den bestehenden Muskelschlauch zur Deckung der Anastomose benutzt. Bei den Tieren, die unter Schonung der Vena azygos operiert worden waren und nicht im Verlauf der ersten 14 Tage post operationem ad exitum kamen, zeigte sich bei den ersten Röntgenkontrollen, etwa 2 - 3 Wochen nach der Operation überraschenderweise, dass bei einem Tier trotz guten Allgemeinbefindens die Prothese am Ort der Implantation nicht mehr nachweisbar war, sondern im Magen gefunden wurde. Bei einer weiteren Röntgenkontrolle 3 Monate später war auch bei einem weiteren Versuchstier die Prothese abgerutscht; sie war bei beiden Tieren im Körper nicht mehr nachweisbar, so daß angenommen werden muß, dass sie per vias naturales abgegangen war.

Bei einem weiteren Versuchstier lag auch 3 Monate nach der Operation die Prothese noch am Ort der Implantation. Dieses Tier hatte bereits kurze Zeit nach der Operation verhältnismäßig starke Beschwerden bei der Nahrungsaufnahme. Die Nahrung wurde meist regurgitiert und erst beim zweiten oder dritten Versuch über das Transplantat befördert. Röntgenologisch zeigte sich, daß der Brei zuerst bis zur oberen Anastomose der Prothese geschluckt wurde und die Prothesenstrecke erst überwand, wenn sich eine genügend große Menge des Kontrastmittels proximal von ihr angesammelt hatte. Dann erfolgte allerdings die Passage ruck- und schussartig.

Von den Tieren, die die Operation unter Schonung der Vena azygos gut überstanden hatten, verstarb das Tier mit der noch liegenden Prothese etwa 5 Monate nach dem Eingriff. Bei der Sektion zeigte sich, daß sich aussen um die Prothese ein dichter Bindegewebsmantel gebildet hatte, der eine völlige Abdichtung der resezierten Stelle gegen die Umgebung bot. Die Prothese selbst hatte sich bis auf eine einzige Naht zirkulär gelöst und zwischen die Prothesenwand und den neugebildeten Oesophagusschlauch hatten sich Speisereste eingezwängt, die zu einer massiven Infektion geführt hatten. An der Stelle, an der die Prothese noch am Oesophagus durch eine

Naht fixiert war, war es zu einer Kippung des Transplantates gekommen, die im Bereich des neugebildeten Bindegewebes zu einer Drucknekrose mit gedeckter Perforation geführt hatte, die kurz vor dem Einbruch in die Trachea stand. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die schwere Infektion im Bereich der Transplantation durch die noch liegende Prothese ausgelöst und von ihr unterhalten wurde. Der Teflonfilz war wie ein Schwamm vollgesogen und muß als Nährboden für die Infektion angesehen werden, zumal durch die noch liegende Prothese die Reste der Nahrung zwischen Prothesen- und Oesophaguswand am Weitergleiten verhindert wurden. Damit ergibt sich aus diesem Versuch, dass neben der bald nach der Operation auftretenden Nahrungsbehinderung durch die nicht mehr völlig in situ befindliche Prothese auch eine Infektion unterhalten wurde, die zu einer nekrotisierenden Entzündung bis kurz vor der Perforation geführt hatte. Dies konnte durch die beiden anderen Versuche bestätigt werden. Bei den Versuchen 22 und 23, bei denen es alsbald nach der Operation zum Abstoßen der Prothese gekommen war, fanden sich keinerlei Zeichen einer Infektion im Bereich der Anastomosen, als die Tiere nach 188 beziehungsweise 195 Tagen getötet wurden. Es hatte sich auch hier um die Prothesen wiederum ein kräftiger Bindegewebsmantel gebildet, der die Kontinuität des Oesophagus sicherstellte. Leider entwickelte sich jedoch bei diesen Fällen nach Abrutschen der Prothesen -- und damit auch des Stützmaterials -- im Laufe der Zeit eine zunehmende Bindegewebschrumpfung, die zu einer immer ausgeprägteren Stenose führte. Die Nahrungsaufnahme bereitete den Tieren zunehmend Schwierigkeiten, so dass sie nach 188 beziehungsweise 195 Tagen bei extremer Kachexie getötet werden mußten. Die Sektion ergab bei diesen Tieren völlig reizlose Verhältnisse im Thoraxraum. Rein äußerlich war die Stelle der Oesophagusüberbrückung kaum mehr sichtbar. Von innen zeigte sich jedoch in beiden Fällen der überbrückte Oesophagusdefekt in der Mitte spindelförmig stenosiert.

Die histologische Auswertung der Präparate erbrachte eine weitgehende Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen von KOTHE und REDING (1962). Auch wir fanden eine vollständige Epithelialisierung des Bindegewebschlauches. Es handelte sich

dabei um ein mehrschichtiges Plattenepithel, das allerdings die Höhe des den normalen Oesophagus auskleidenden Epithels nicht ganz erreichte. Drüsenregenerate an der Übergangsstelle vom normalen Oesophagus zum Transplantat, wie sie von den beiden Autoren beobachtet wurden, konnten wir dagegen nicht nachweisen. KOTHE und REDING beobachteten, dass eine vollständige Epithelauskleidung bei Defekten über 6 cm nicht möglich war. Bei unseren Versuchen war der Schleimhautdefekt jedoch durchwegs 7 - 9 cm. Trotzdem kam es zu einer vollständigen Epithelüberbrückung.

Unter Auswertung dieser Versuche kann festgestellt werden, dass eine Einheilung der Teflon-Prothese (Teflonfilz) in keinem einzigen Fall erreicht worden ist. In all den Fällen, in denen die Tiere die Operation über längere Zeit überlebt hatten, war es zur Abstossung der Prothese per vias naturales gekommen. Es handelte sich im wesentlichen darum, ob bei guten Anastomosenverhältnissen die Prothese so lange in situ gehalten werden konnte, bis das ganze Transplantat außen durch Bindegewebe abgekapselt war. Zweifellos konnte diese Abkapselung durch Verwendung von Thrombinum purum beschleunigt werden. Wenn diese erfolgt war, war ein weiterer komplikationsloser Verlauf nur dann zu erwarten, wenn die Prothese abgestossen wurde, damit nicht zwischen dem neugebildeten Bindegewebsschlauch und der Prothese die Möglichkeit zum Festsetzen von Speiseresten und zur Ausbildung einer Infektion vorhanden war.

Somit kann die Frage bejaht werden, ob Oesophagusdefekte durch alloplastische Kunststoffprothesen überbrückt werden können. Allerdings kommt es nicht zur Einheilung der Prothese, sondern sie dient nur so lange als Überbrückungsmaterial, bis durch körpereigenes Bindegewebe der gesetzte Defekt geschlossen ist. Zu diesem Zeitpunkt muss dann die Prothese abgestossen werden. Mit ihrem Abgehen geht zwar nicht mehr die Stabilität des Oesophagus, aber das Drahtnetz verloren und es kann sich dann im Bereich des überbrückten Defektes durch zunehmende Narbenschumpfung eine spindelige Stenose entwickeln, die bei genügend langer Überlebensdauer bis zur fast völligen Undurchgängigkeit führt. Wir sehen nach Verlust

des das Lumen offen haltenden Drahtnetzes im Augenblick keine Möglichkeit, der bindegewebigen Schrumpfung vorzubeugen, zumal es aus operationstechnischen Gründen nicht möglich sein dürfte, 2 - 3 Wochen nach der Prothesenimplantation eine Rethorakotomie durchzuführen, um ein erneutes Stützmaterial einzubringen. Die einzige Möglichkeit zur Offenhaltung des Oesophagusdefektes bliebe also nur eine dauernd durchgeführte Bougierung, die aber auch im Ergebnis als unsicher bewertet werden muß.

Nach unseren Versuchsergebnissen und in Übereinstimmung mit der Literatur hat bisher die Überbrückung von größeren Oesophagusdefekten mit alloplastischem Material in der Humanmedizin noch keine praktische Bedeutung erlangen können. Neben der schwierigen Einheilung der Prothese, welche offensichtlich trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nicht immer sicher zu erreichen ist, muss bis heute die Frage der Stenosierung der überbrückten Defekte als ungelöst gelten. Damit bleibt vorerst als Methode der Wahl, auch bei hochsitzenden Oesophaguscarcinomen, die Entfernung des Tumors mit Einschluss des distal gelegenen Oesophagusabschnittes und Ersatz der resezierten Speiseröhre durch Hochziehen von Magen, Dünndarm oder Colon.

SCHRIFTTUM

BARONOFSKY, I.D.; J.HILGER:

Fascia lata transplants for resected
cervical esophagus.
Surg., 30 (1951) 355-360

BERMAN, E.F.: A plastic prothesis for resected esophagus.
Arch.Surg., 65 (1952) 916-919

" " The plastic esophagus.
J.Internat.Coll.Surg., 18 (1952) 695-699

" " Plastic prothesis in carcinoma of the
esophagus.
Surg.Clin.North Amer., (1956) 883-892

BOECKH, M: Der heutige Stand der Oesophaguschirurgie aus
klinischer und experimenteller Sicht.
Dissertation, München 1963

BRAUNWALD, N.S.; Ch.A.HUFNAGEL:

Reconstruction of the esophagus with wire
mesh prothesis.
Surg., 43 (1958) 600-605

CAMARA-LOPES, L.H.: The intrathoracic use of the large bowel
after subtotal esophagectomy for cancer.
J.Thorac.Surg., 25 (1953) 205-214

CHALNOT, P.; R.BERICHOUX; P.GILLE:

Prothèse de l'oesophage en matière plastique.
Presse méd., (1952) 1742-1744

CONNAR, R.G.; F.H.CAMPBELL; PICKRELL:

Esophageal reconstruction with free autogenous
dermal grafts.
Surg., 39 (1956) 459-469

- EBNER, E.: Zur Frage des Ersatzes der resezierten Speiseröhre durch eine Polyäthylenprothese. Wiener Klin.Wschr., (1956) 59-62
- EREMEEV, N.J.: Die Bildung einer Speiseröhre im vorderen Mediastinum. Chirurgija, 11 (1951) 25-28
- FIACCAVENTO, W.: Su un nuovo metodo di plastica esofagea con omoinnesti conservati. Minerva Chir. (Torino), 7 (1952) 824-827
- FORSTER, E.; A.CAMPO: Oesophagoplastie intrathoracique chez l'homme par prothèse cutanée libre. Poumon et Coeur, 11 (1955) 337-346
- FROMME, A.: Grundsätzliches zum Regenerations- und Transplantationsproblem. Langenbecks Arch.Klin.Chir., 270 (1951) 349-362
- GARLOCK, J.H.: Resection of thoracicesophagus for carcinoma located above arch of aorta: cervical esophagogastrostomie. Surg., 1 (1948) 1-8
- " " The surgical treatment of carcinoma of the esophagus and cardia. Ann.Surg., 139 (1954) 19-34
- HEGEMANN, G.: Die Chirurgie der Speiseröhre. Münch.Med.Wschr., 101 (1959) 1073-1080
- JEKER, L.: Beitrag zur antethorakalen Oesophagusplastik. Die Plastik nach v. Fink-Henschen mit besonderer Berücksichtigung der makroskopischen und mikroskopischen Befunde am künstlichen Oesophagus Schweiz.Med.Wschr., (1947) 742-745
- JUZBASIC, D.: Der heutige Stand der Oesophaguschirurgie. Zbl.Chir., 82 (1957) 801-815

KOTHE, W.; R.REDING: Histologische und histochemische Untersuchungen am lyophilisierten Oesophagusgewebe (ein Beitrag zur tierexperimentellen Oesophagustransplantation).

Thoraxchir., 8 (1960) 411-416

LA FUENTE, D.Alfonso de:

El ivalon en la cirugía plastica del esofago toracico.

Cirugia (Madrid), 2 (1956) 3-22

LAZÁR, D.:

A new method for correction of stenosis following esophagoplasty.

Plast.Reconstr.Surg., 6 (1950) 403-404

" "

Eine neuartige Modifikation der Speiseröhrenplastik.

Zbl.Chir., 76 (1951) 1441-1447

LE VEEN, H.; J.R.BARBERIO:

Tissue Reaction to plastics used in Surgery with spezial reference to Teflon.

Ann.Surg., 129 (1949) 74-84

LORTAT-JACOB, J.L.; BACLESSE, HAMBURGER, MERCADIER, PEQUIGNOT:

Quelles sont les possibilités actuelles du traitement du cancer de l'oesophage?

Presse Méd., 70 (1962) 823

MIGLIETTA, M.; G.MOLL:

Plastiche esofagee con tubi di politene.

Ricerche sperimentale.

Rass.ital.Chir.e Med., 2 (1953) 765-774

MUSTARD, R.A.: Reconstruction of the oesophagus.

Surg.Clin.North Amer., (1954) 979-995

- NACHLAS, M.M.: Treatment of bleeding esophageal varices by resection of the lower esophagus. Reestablishment of esophagogastric continuity by means of a polyethylene tube.
Arch.Surg., 72 (1956) 634-643
- NAKAYAMA, K. Eine neue Methode der radikalen chirurgischen Behandlung des mittleren thorakalen Oesophagus-Carcinoms.
Chirurg, 25 (1954) 163
- " " Die Ergebnisse der chirurgischen Behandlung des Oesophagus-Carcinoms.
Chirurg, 28 (1957) 6, 241-250
- " " Erfahrungen mit antethoracalem Oesophagus.
Zbl.Chir., 82 (1957) 769-773
- ROUX, G.; E.NEGRE, G.MARTIN:
Oesophagoplastie par hétérogreffe veineuse sur tube de polythène.
Mém.Acad.Chir., Paris, 80 (1954) 585-589
- RUFFO, A.: Resezione dell'esofago toracico alto e sostituzione con tubi di materia plastica.
Minerva Chir. (Torino), 7 (1952) 336-343
- SACHAROW, E.J.: Kapronplastik beim Speiseröhrendivertikel.
Zbl.Chir., 87 (1962) 473-476
- SPATH, F.: Über Oesophagusplastik.
Wiener Klin.Wschr., (1950) 187-189
- " " Intrapleurale Wiederherstellung der Speiseröhre nach Laugenverätzung.
Langenbecks Arch.Klin.Chir., 268 (1951) 631-640

TALA, P.; E.MERIKALLIO:

Über Strikturen der Speiseröhre (klinische Beobachtungen und Resultate chirurgischer Behandlung).

Zbl.Chir., 87 (1962) 1873-1883

VANTZYAN, E.N.; J.D.KIRPATOWSKI; V.B.ZOLOTAREWSKI:

Alloplasty of the muscular coat of the esophagus with polyvinylalcohol sponge.

Chirurgija Moskva, 35, Nr.8, 48-54

WAWRO, N.W.:

Fatal complications after esophageal replacement with plastic tube.

Surg., 36 (1954) 903-905

YASARGIL, E.G.: Experimentelle Untersuchungen zum Ersatz des thorakalen Oesophagus.

Thoraxchir., 4 (1957) 489

"

"

Beiträge zur plastischen Überbrückung der thorakalen Tracheal- und Oesophagusdefekte.

Thoraxchir., 7 (1959) 361-365

LEBENS LAUF

Am 4. Januar 1940 wurde ich als einziger Sohn des Forstmeisters Eberhard Schmidt und seiner Gattin Gisela, geb. Kronseder, in München geboren. 1940 starb mein Vater an einer Kriegsverletzung. Von 1945 bis 1950 besuchte ich 5 Klassen der Volksschule Roßholzen/Krs. Rosenheim. Von 1950 bis Ostern 1952 nahm ich Privatunterricht und bestand anschliessend die Aufnahmeprüfung in die dritte Klasse des Humanistischen Gymnasiums Rosenheim, das ich bis November 1953 besuchte. In der Folge war ich im humanistischen Maximiliansgymnasium in München, an dem ich im Juli 1959 die Reifeprüfung ablegte. Im Wintersemester 1959/60 begann ich mit dem Medizinstudium an der Ludwig-Maximilian-Universität in München. Im Februar 1962 unterzog ich mich der ärztlichen Vorprüfung. Am 16. Juni 1965 bestand ich die Ärztliche Prüfung und schloss am 22. Juni 1965 mein Studium mit der medizinischen Doktorprüfung ab.

NACHWORT

Zum Schluss möchte ich noch Herrn Oberarzt Dr.Dr. S. Karnbaum für die Überlassung dieser sehr interessanten Arbeit danken. Herzlichen Dank schulde ich auch Herrn Dr. R. Parhofer und meinem Kommilitonen, Herrn cand. med. P. Nardi, für die tatkräftige Unterstützung bei der Ausführung der Versuche. Für hervorragende Pflege der Versuchstiere danke ich besonders den Ärzten und Pflegern der Chirurgischen Tierklinik der Universität München und den Pflegern der Tierställe der Chirurgischen Klinik der Universität München. Auch Fräulein E. Thiele bin ich für die Anfertigung hervorragender Photographien zu Dank verpflichtet.

